

1. Noțiuni generale

1.1 Definiții

În dicționarul enciclopedic apărut în Editura Politică București în anul 1962, referitor la noțiunea de cadastru se afirmă:

“Forma de inventar funciar alcătuit dintr-un registru cadastral și din planuri, cuprinde datele tehnico-economice privitoare la toate imobilele situate pe teritoriul unui oraș, raion, comună sau sat. În registrul cadastral sunt trecute datele obținute prin lucrările de identificare, de măsuratoare și de ridicare în plan a imobilelor situate pe un anumit teritoriu, conținând pentru fiecare imobil (parcelă) următoarele date: număr topografic, suprafață destinației teritoriului (arabil, pășune, etc.) sau felul folosinței (teren construit, curte), precum și numele posesorului. Servește la identificarea și evidența imobilelor pe categorii de folosință, la planificarea producției agricole, la așezarea impozitelor și la întocmirea și ținerea la curent a cărților funciare și a altor registre de publicitate a drepturilor reale privind imobilele.”

După legislația în vigoare- L.7/96 Legea cadastrului și publicității imobiliare:

“Cadastrul general este sistemul unitar și obligatoriu de evidență tehnică, economică și juridică, prin care se realizează identificarea, înregistrarea, descrierea și reprezentarea pe hărți și planuri cadastrale a tuturor terenurilor, precum și a celorlalte bunuri imobile de pe întreg teritoriul țării, indiferent de destinația lor și de proprietar”.

O altă definiție a cadastrului a dat Prof.Gh. Tămăioagă, în lucrarea citată în bibliografie:

“Cadastrul general este un sistem de evidență și inventariere sistematică, din punct de vedere cantitativ, calitativ și juridic, a bunurilor imobile, de pe tot cuprinsul țării, pe folosințe și posesori “

Prof.I. Pădure dă o definiție similară, în lucrarea citată în bibliografie:

“Cadastrul funciar general este un complex de operații tehnice, economice și juridice întreprinse de stat, prin Oficiile de Cadastru și Organizarea Teritoriului de la județe, pentru cunoașterea și inventarierea sistematică și permanentă a fondului funciar “

Etimologic, noțiunea de **cadastru** poate deriva din cuvintele:

- “capitastrium “, din limba latină, provenit din “capitum registrum “ cu semnificația “dare pe cap de familie “, deci cu referiri la stabilirea impozitelor,
- “katastikhon “ din limba greacă, cu semnificația “registru de impunere, “care ulterior la noi în țară a devenit “catastif“.

Interesant de remarcat faptul că în principalele limbi de circulație internațională noțiunea menționată se păstrează:

- the cadaster- lb. engleză,
- le cadastre-lb. franceză,
- il cadastro-lb. italiană,
- der kataster-lb. germană.

Nu mi-am propus să dau o altă definiție a noțiunii de cadastru, dar trebuie să remarc că în conținutul unei posibile definiții cuprinzătoare ar trebui să se regăsească:

- aspectele tehnic, economic și juridic ale cadastrului,
- noțiunile de cadastru funciar și imobiliar,

- datele furnizate în și din sistem să aibă un caracter real, complet și actual,
- noțiunile de folosință, posesor, parcelă și imobil,
- constatarea că măsurătorile topografice constituie baza tehnică a lucrărilor de cadastru,
- noțiunile de plan topografic, cadastral, registre cadastrale, carte funciară,
- organizarea îndrumarea și controlul execuției lucrărilor de cadastru,
- Oficiul Național de Cadastru, Geodezie și Cartografie cu reprezentare în teritoriu prin Oficiile Județene.

1.2 Istoric al cadastrului din lume și din Romania

1.2.1 Activitatea de cadastru- Inceputurile

Cele mai vechi cunoștințe asupra activității de măsurare a terenurilor sunt transmise prin scrierile egiptene. Din acestea, rezultă că la cancelariile faraonilor se țineau registre în care erau înscrise terenurile ce se repartizau periodic spre cultivare în lunca fluviului Nil. După modul de organizare la egipteni a acestei activități, rezultă pentru prima dată cele două scopuri principale ale cadastrului, care se păstrează și astăzi și anume, **garantarea dreptului de proprietate și aplicarea strictă dar echitabilă a fiscalității funciare**. Acest aspect a fost remarcat și aplicat, mult mai târziu, în Austro-Ungaria de împăratul Frantz Josef.

După lucrările:

V.Dragomir

Mărturii geodezice, Editura militară, București, 1986

M.Rotaru

și

A.P.Iușkevici *Istoria matematicii în evul mediu*, Editura științifică,
1963

Civilizației egiptene îi aparține cea mai veche hartă care s-a păstrat până astăzi, întocmită pe pergament în timpul domniei faraonului Seti I, pe care erau reprezentate două lanțuri muntoase colorate în roșu; între acestea, văi colorate în albastru duceau spre mare, iar în lungul văilor, colorate în negru, erau trasate două drumuri.

Mai favorizată din punctul de vedere al atestării documentare decât civilizația egipteană a fost *civilizația asiro-caldeeană* cu expresia cea mai concentrată a ei – *civilizația sumeriană* și cea *babiloniană* -, de la care, datorită scrierilor pe plăci de lut ars și nu ca la egipteni pe papirus, material ce se deteriorează mai repede, s-a păstrat în timp un bogat tezaur cultural-științific în domeniul astronomiei și precursor geodeziei. Așa se explică și faptul că cea mai veche reprezentare cartografică, datând din mileniul al doilea î.e.n. (în jurul anului 1500) și descoperită în anul 1899 de către arheologi ai Universității din Pennsylvania (S.U.A.), aparține civilizației mesopotamiene. Este vorba de o tăbliță de lut de dimensiuni 21x18 cm, pe care se află desenat planul orașului Nippur, situat pe Eufrat, în centrul unui întins ținut cuprins între Eufrat și Tigru; pe plan au fost gravate ape, munți și așezări umane, distanțele corespunzând foarte bine cu realitatea (fig. 1)

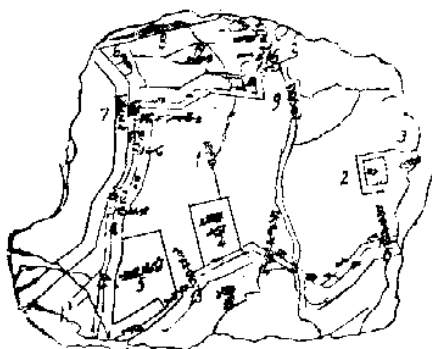
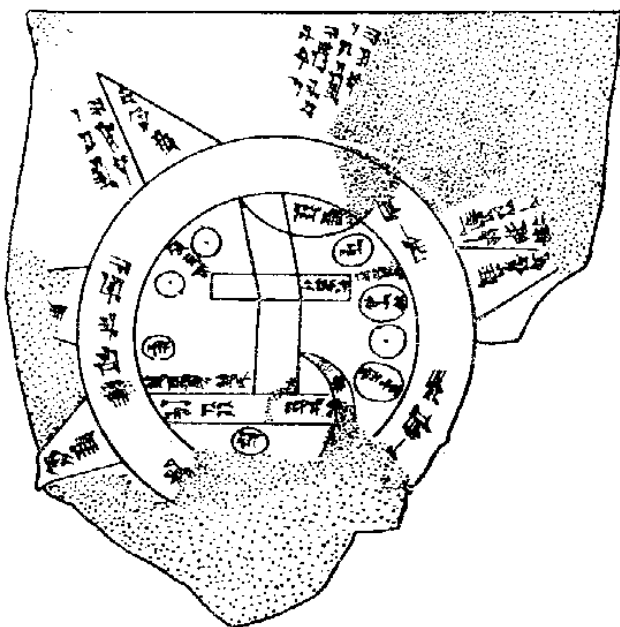


Fig. 1. Planul orașului Nippur – cea mai veche reprezentare cartografică

De la sumerieni și babilonieni au provenit primele atestări documentare referitoare la topografie, **cadastru** și hărți.

Deși de tip local, topografia sumeriană, de exemplu, cuprindea trei capitole principale: **elemente de cadastru**, care se refereau la proprietăți și folosințe; elemente topografice de tip administrativ și orografic, reprezentând regiuni, țări și munți; elemente hidrografice referitoare la fluvii, canale și izvoare de apă. Toate acestea însă au la bază noțiuni foarte importante din punctul de vedere al măsurătorilor terestre, cum sunt itinerarul și distanța. De altfel, de la babilonieni parvine singura hartă a lumii din această epocă (fig.



2), desenată în partea de jos a

Fig.2

unei tăblițe, în care Pământul este reprezentat ca un disc plat, plutind peste ocean,

în centrul discului fiind Babilonul. În afara acestei hărți generale au mai existat hărți locale care reprezintă planuri de orașe, de cartiere, construcții, canale etc. Sub directă influență babiloniană s-a dezvoltat în spațiul geografic dintre Mesopotamia și Egipt *civilizația canaaneană*, cuprinzând Fenicia și Palestina.

Un sistem de măsurare organizată a terenurilor agricole a existat și în Asia Mică, sub regele Darius al Persiei (521 - 485 î.C.).

Civilizația chineză marchează un apogeu în domeniul ramurilor geodeziei (astronomia și cartografia). Câteva realizări pot fi evidențiate pentru originalitatea și profunzimea lor. Demnă de admirație rămâne cea mai veche hartă exactă, creată foarte de timpuriu, care atestă cunoașterea în China Antică a raportului de scară.

În apropiere de Changsha – oraș principal din provincia Hunan – s-au găsit două hărți pe mătase: o hartă topografică și una cu caracter militar, ambele de pe timpul dinastiei apusene Han (aproximativ anul 200 î.e.n.). Hărțile sunt orientate spre sud, au scara între 1:175000 și 1:190000 și acoperă o zonă cuprinsă între 111° și 112°30' longitudine estică și 26° latitudine nordică. Remarcabile sunt corectitudinea scării, precum și reprezentarea cursurilor de apă, lanțurilor muntoase și a altor detalii, despre care se poate vorbi cu adevărat de rigurozitate și de precizie. De exemplu, “cei 9 munți din lanțul Qui-ni-shan”, deși ușor de confundat, sunt reprezentați separat, iar vârfurile sunt redată, în ordinea înălțimilor și însemnate cu simboluri speciale.

Instrumentele de observare și măsurare ale antichității, indiferent de civilizația căreia îi aparțin, pot fi grupate în două grupe:

- instrumente pentru măsurarea timpului,

- instrumente topografice care, deși nu sunt atestate documentar, trebuie să fi existat sub forma unor mijloace simple de măsurat lungimi sau unghiuri

(eclimetre, prăjini de bambus sau alt material, frânghii diferite etc.), având în vedere construcțiile, planurile și hărțile elaborate în acea epocă.

Denumirea meseriei pe care o practicați cei care măsurau terenurile apare pentru prima dată la romani, și anume agrimensura, iar cei care o practicați se numeau agrimensori.

Încă mult înainte de descompunerea Imperiului Roman, a început un nou și mare ciclu de dezvoltare a matematicii în Extremul Orient – în China și India; acest ciclu și-a găsit continuarea în țările arabe, în Iran și Asia centrală, apoi în Europa, și a luat sfârșit aproximativ în secolele al XV-lea – al XVI-lea.

În Babilonul antic, matematica ajunsese la o mare dezvoltare cu 20 de secole înaintea erei noastre. În centrul atenției se aflau pe atunci problemele de aritmetică practică, măsurarea unor figuri relativ simple, iar mai târziu, probleme de astronomie care cereau calcule mai complicate. Este caracteristică largă utilizare în calcule a unor tabele de înmulțire și împărțire. Pe un plan de dezvoltare mai abstractă, s-a trecut la inversarea unui șir de probleme: mărimi practic date erau luate ca necunoscute, iar cele căutate ca date; aceasta a fost una din premisele elaborării metodelor algebrice. Drept culmi ale realizărilor la babilonieni se pot cita: sistemul sexagesimal pozițional de reprezentare a numerelor întregi și a fracțiilor, mai târziu cu utilizarea parțială a semnului zero; rezolvarea prin radicali a ecuațiilor de gradul al doilea și a sistemelor cu două necunoscute care se reduc la asemenea ecuații; procedeul iterativ de extragere aproximativă a rădăcinii pătrate cu ajutorul mediilor aritmetice, din aproximări prin lipsă și prin adaos; așa-numita teoremă a lui Pitagora. Probabil că au existat și embrioane

de demonstrații sub forma unor transformări algebrice și construcții geometrice (în texte ele nu există). La un nivel ceva mai coborât se afla, pare-se, matematica egipteană. Aici la înmulțire și la împărțire se folosesc dublarea și înjumătățirea; operațiile cu fracții se reduc la operații cu fracții cu numărător unitatea și la folosirea unui tabel de descompunere a fracțiilor de

forma $\frac{2}{2n+1}$ în sume de astfel de fracții. Probleme ce conduc la ecuații de

gradul al doilea lipsesc. Expunerile din tăblițele ceramice cu scriere cuneiformă și de pe papirusuri au forma unor prescripții, fără nici un fel de fundamentare; uneori se prezintă și verificări.

În stadiul ei timpuriu, matematica grecilor antici preia din matematica orientală un bogat material factic, dar în epoca sa clasică din secolele V–III î.e.n. capătă trăsături principal noi. În studiile matematice pătrund adânc demonstrațiile; ca mijloc conducător în descoperirea de adevăruri noi se situează pe primul loc raționamentul logic, combinat desigur cu observația și inducția. Domenii mari ale matematicii se structurează în sisteme deductive, se construiește o teorie a demonstrației matematice, și toate acestea își găsesc expresia în stilul de expunere al manualelor didactice și al lucrărilor științifice. Problemele directe de calcul, după ce dau naștere unei serii de teorii superioare, trec pe ultimul plan. În virtutea unui șir de împrejurări, algebra ecuațiilor de gradul al doilea apare ca un ansamblu de teoreme geometrice privind aplicarea ariilor; descoperirea numerelor iraționale duce la crearea unei teorii generale a rapoartelor, dezvoltată însă doar parțial și de aceea incapabilă să înlocuiască pe un plan larg teoria numărului real. În secolul al III-lea î.e.n., se încheie alcătuirea fundamentelor geometriei, se pun bazele teoriei numerelor, ale teoriei secțiunilor conice și ale formelor antice ale metodelor de calcul integral și diferențial. În aceste capitole un aport esențial se va aduce de-abia cu două mii de ani mai târziu. În sfârșit, se pun

primele pietre de temelie ale cunoașterii matematice a naturii: teoria muzicii, mecanica, inclusiv mecanica fluidelor, optica, cosmografia.

Începând cu secolul al II-lea, dezvoltarea matematicii în direcțiile ei clasice se oprește aproape cu totul. Totuși, în statele elenistice cultura Greciei intră în contact strâns cu cea a Orientului, și în legătură cu diferite probleme de astronomie și geodezie se dezvoltă acum cu succes alte discipline, precum: geometria sferică, trigonometria, calculele aproximative. Interesele încep să încline spre matematica calculatorie; se preiau parțial sistemul sexagesimal și fracțiile cu numărător unitatea; se dezvoltă algebra numerică a ecuațiilor liniare și de gradul al doilea, rezolvarea prin numere raționale a ecuațiilor nedeterminate; se creează, la scară modestă, o simbolică a algebrei. Acest curent durează numai puțin timp în condițiile descompunerii lumii antice. El lasă însă o importantă moștenire pentru mai târziu în regiunile fostului Imperiu Roman din Asia și Africa.

După decompunerea societății antice sclavagiste, dezvoltarea științelor matematice timp de multe secole are loc mai cu seamă în țările Orientului. Matematica medievală din Orient este desigur o disciplină a mărimilor constante și a figurilor geometrice invariabile – dar o asemenea caracterizare nu este totuși destul de concretă. Ea este în primul rând o matematică calculatorie, un ansamblu de algoritmi de calcul pentru rezolvarea unor probleme de aritmetică, algebră, geometrie, la început mai simple, iar apoi tot mai complicate; mai întâi algoritmi izolați, reuniți însă mai târziu în întregi discipline științifice. Dezvoltarea matematicii orientale începe în evul mediu de la un nivel mult mai coborât decât cel atins în statele elenistice; către sfârșitul acestei perioade, într-o serie de domenii ea lasă cu mult în urmă știința timpurilor Ptolemeilor, ca de pildă: aritmetica comercială, algebra numerică și aplicațiile ei, calculele aproximative, teoria numerelor și trigonometria.

Direcția generală în dezvoltarea matematicii din Asia medievală este condiționată în ultimă instanță de înrudirea structurii sociale a țărilor Orientului. Populația se ocupă aici cu agricultura, cu diferite meserii și cu negoțul, în forme proprii orânduirii feudale care se consolidează treptat. O chestiune importantă era irigarea artificială a ogoarelor, crearea și menținerea permanentă a sistemelor de irigație, lupta împotriva revărsărilor catastrofale ale râurilor etc.

Printre problemele pe care trebuiau să le rezolve matematicienii orientali din cele mai vechi timpuri și în decursul întregii perioade analizate, un loc important îl ocupă problemele ce apăreau la construcția de canale și baraje, de drumuri, fortificații militare, construcții de palate și temple ș.a. Aici se cereau măsurarea volumelor și a suprafețelor, calcularea necesarului de materiale și de mână de lucru, precum și a hranei și plății lucrătorilor. Departamentele financiare aveau de-a face cu repartitia impozitelor în funcție de diferitele norme de impunere, cu cote în natură, care depindeau de calitatea pamântului-deci probleme specifice **cadastrului economic**, de distanța de transport ș.a. La toate acestea se adăugau tot felul de probleme de aritmetică comercială și, îndeosebi în țările arabe, probleme de împărțire a moștenirilor-probleme specifice **cadastrului tehnic** în conformitate cu canoanele destul de complicate ale dreptului de moștenire musulman. Un interes practic evident îl aveau măsurarea distanțelor până la obiecte inaccesibile, ca și calculul dimensiunilor lor. Toate acestea au furnizat un material bogat pentru punerea în evidență a unor clase de probleme tipice de proporții, de ecuații liniare și sisteme de ecuații de acest fel, de extragere a rădăcinilor pătrate și cubice, iar printr-o oarecare complicare, ecuații de gradul al doilea și chiar al treilea.

În acest sens este semnificativ tratatul clasic chinezesc *Matematica în nouă cărți* (Țzin cijan suan șu) compus aproximativ în secolele al II-lea – I

î.e.n., după surse mai vechi și care nu au ajuns până în zilele noastre. Aceasta este o culegere de probleme cu răspunsuri și reguli laconice de rezolvare. Înseși denumirile câtorva dintre cărțile componente ale acestui tratat vorbesc de la sine: ***Măsurarea ogoarelor***, *Raportul între diferite feluri de culturi cerealiere* etc. O mie de ani mai târziu, unul dintre fondatorii matematicii și astronomiei arabe, Muhammed ibn Musa al-Horezmi, la începutul lucrării sale *Scurtă carte despre calculul algebrei și al almukabalei* (*Al-kitab al-muhtasar fi hisib al-djabar va-l-mu-kabal*), scria că a introdus în ea acele lucruri, **“care sunt în permanență necesare oamenilor la moștenire și în testamente, la împărțiri de avere și procese judecătorești, în toate relațiile lor reciproce, precum și la măsurarea ogoarelor, la construirea canalelor și în geometrie și în diferite chestiuni”**.

În India, iar mai târziu în țările arabe, se elaborează bazele trigonometriei și aparatul de calcul aproximativ pentru nevoile astronomiei. În Califatul de la Bagdad, geodezia acționează în același sens: după exemplul Alexandriei, aici se efectuează în secolul al IX-lea măsurători ale meridianului. Cu o sută de ani mai devreme, lungimea unui grad de meridian se măsurase și în China.

Matematica chineză nu se împarte clar în discipline relativ de sine stătătoare, deși germenii ai unei asemenea împărțiri există în felul de grupare a regulilor și a problemelor. În particular, geometria nu se degajă ca o știință aparte. Aici se poate face o paralelă cu știința babiloniană despre care O. Neugebauer scria: “În comparație cu algebra și cu știința numerelor, rolul geometriei este destul de neînsemnat în matematica Babilonului. Aceasta nu e de mirare. Problema centrală a dezvoltării matematicii din vechime este rezolvarea numerică, care satisface anumite condiții”. Și mai departe: “... < geometria > nu este o știință matematică distinctă, ci e tratată în același mod ca și orice altă formă a relațiilor numerice dintre diferite obiecte ale practicii”

În trecut fie zis, volumul cunoștințelor de geometrie a fost cu mult mai mare în China decât în Babilon.

În centrul atenției matematicienilor din Orientul Apropiat și Mijlociu stăteau aceleași probleme ca și în China și India; bazându-se pe moștenirea elenă, ei au putut înainta însă cu mult mai departe în elaborarea matematicii calculatorii. În timp ce, de pildă, indienii se limitaseră în trigonometrie la înlocuirea coardei prin sinus, la introducerea cosinusului și a sinusului-versus, și la folosirea pentru calcul a unor tabele mici de legături simple bazate doar pe teorema lui Pitagora – în schimb, matematicienii țărilor Islamului creează trigonometria ca o știință vastă și ramificată.

Să ne referim acum la opera centrală din literatura matematică a Chinei antice *Matematica în nouă cărți* - *Țziu cijan suan șu*. În acest tratat se face un bilanț al activității de multe secole a matematicienilor din mileniul I î.e.n. El are o influență foarte puternică asupra întregii dezvoltări ulterioare a matematicii în China și, parțial, în afara hotarelor ei. După cum s-a mai spus, acest tratat este cea mai veche operă chineză specială de matematică, ajunsă până în zilele noastre. *Matematica* este scrisă în limba antică care diferă considerabil de limba chineză modernă.

Timpul exact al compunerii, sursele și autorii *Matematicii în nouă cărți* nu se cunosc. Liu Huei, comentând *Matematica* în secolul III arată că ea fusese alcătuită după opere mai vechi de Cijan Țan, funcționar de vază din serviciul finanțelor, care timp de mulți ani a ocupat postul de ministru. În conformitate cu o cronică antică chineză, Cijan Țan a murit în anul 152 î.e.n. Același Liu Huei spune că, aproximativ cu 100 de ani mai târziu, cartea mai fusese prelucrată și de un alt funcționar superior și ministru, Ghen Ciou-cian, a cărui activitate înfloritoare se situează în perioada de domnie a împăratului Siuan (73-49 î.e.n.).

Matematica a ajuns până în zilele noastre în redactarea lui Liu Huei (anul 263) și a înlocuit alte cărți similare din perioada Han, din care însă nu s-a păstrat nici una. Această lucrare fusese transcrisă și comentată de nenumărate ori, iar în timpul dinastiei Han este inclusă în culegerea *Zece tratate model de matematică*, adoptată oficial ca manual de bază încă în anul 656. Prima ediție tipărită cunoscută a acestei culegeri apare în anul 1084.

Conținutul *Matematicii în nouă cărți* este variat. De fapt lucrarea este o enciclopedie a **cunoștințelor matematice pentru topometrie** și constructori, lucrători în domeniul finanțelor și economiști, negustori și meseriași etc. În fiecare carte și aproape în fiecare problemă se simte pulsul vieții economice și administrative a unui vast organism statal: aici este vorba despre schimbul de produse, construcția canalelor și a barajelor, ridicarea zidurilor de cetăți, angajarea lucrătorilor, **impozite**, împărțirea produselor etc. Am prezentat mai sus câteva din titlurile caracteristice ale unora din cele 9 cărți, ca de pildă **Măsurarea ogoarelor**. De altfel, lucrarea conține și cărți cu denumiri pur matematice. Repartiția materialului în această *Matematică* este foarte originală. Probleme diferite ca gen sunt adesea adunate într-o carte, iar ca principiu de unificare nu servește caracterul general al metodei, ci unitatea obiectului problemelor sau legătura dintre probleme, din punct de vedere al interesului profesional etc. De pildă, în cartea a IX-a sunt adunate probleme în care se consideră triunghiurile dreptunghice, în unele, rolul principal îl joacă teorema lui Pitagora, în altele – asemănarea; într-unele se cere să se rezolve ecuații de gradul al doilea, iar în altele, mărimea necunoscută se găsește dintr-o simplă proporție.

În *Matematică* se reflectă evident acea stare nediferențiată a științei noastre despre care s-a vorbit mai sus [vezi p. 15]. Geometria apare separat și este caracteristic faptul că o parte din informațiile geometrice sunt expuse în cartea I, cu titlul **Măsurarea ogoarelor**, o altă parte (măsurarea volumelor)

– în cartea a V-a cu titlul *Estimarea lucrărilor*, iar probleme cu tringhiuri dreptunghice – în cartea a IX-a.

Expunerea *Matematicii* este strict dogmatică. Întreaga lucrare este o culegere de 246 de probleme fără texte introductive, lămuriri prealabile și altele. De fiecare dată, la început se formulează problema, apoi se indică răspunsul și, în sfârșit, într-o formă concisă se indică procedeul de rezolvare începând cu cuvintele “conform regulii ...”. În multe cazuri, textul nu este suficient pentru ca un cititor, inteligent chiar, să-l poată înțelege singur. Folosirea acestei lucrări impunea cunoașterea prealabilă a anumitor noțiuni de bază (ca de pildă, calculele și folosirea abacului) și necesita numeroase lămuriri verbale din partea profesorului.

Cartea I din *Matematică*, purtând titlul *Măsurarea ogoarelor*, conține regulile pentru calculul suprafețelor câtorva figuri simple rectilinii, a cercului și a părților lui, precum și informații auxiliare cu privire la operațiile aritmetice asupra fracțiilor.

Cartea a II-a, *Raportul între diferitele feluri de culturi de cereale*, începe cu un tabel vast cu norme pentru schimburi de diferite cereale. Urmează apoi 31 de probleme în care se cere să se determine cantitatea dintr-un anumit sort de produs pentru a fi schimbat cu o cantitate dată dintr-un alt sort. La aceste probleme, care se exprimă prin proporții cuprinzând o necunoscută, se asociază probleme pentru calculul costului unuia sau al câtorva obiecte similare după costul cunoscut al unui număr dat de aceleași obiecte. Asemenea probleme capătă mai târziu în Europa denumirea de probleme cu regula de trei simplă. În ultimele probleme din cartea a II-a se determină costul câtorva obiecte diferite în ceea ce privește condițiile, dar care se exprimă prin sisteme liniare nedeterminate având, este adevărat, o singură soluție întreagă.

Cartea a III-a despre *Împărțirea în trepte* cuprinde câteva probleme de diviziune a unor mărimi, proporțional cu niște numere date.

În cartea a IV-a, *Șao guan*, este vorba de determinarea laturii unui dreptunghi dacă se cunoaște aria sa și cealaltă latură, despre determinarea laturii unui pătrat după aria sa și a muchiei unui cub după volumul lui, precum și a diametrelor cercului și sferei.

Cartea a V-a, *Estimarea lucrărilor*, are ca obiect măsurarea volumelor de ziduri, canale, baraje, șanturi de diferite forme și uneori destul de complicate și calculul efectivului de lucrători necesari la diferite lucrări de construcții. De pildă, se dau volumul total al unei lucrări și producția unui lucrător pe timp de iarnă, vară, primăvară și toamnă; răspunsurile sunt adesea fracționare și trebuie rotunjite.

În cartea a VI-a, *Repartiția proporțională*, sunt adunate probleme liniare cu diferite conținuturi. O serie importantă de probleme se consacră calcului volumelor de cereale ce trebuie furnizate de patru județe, ținând seama de condiții din ce în ce mai complicate: cantitățile de furnizat sunt proporționale cu numărul curților, invers proporționale cu numărul zilelor de drum până la locul de livrare; apoi se iau în considerare costul grânelor în județul respectiv și distanța de transport etc. Tot aici se găsesc diferite probleme pentru determinarea drumului parcurs (sau a timpului scurs) până la locul de întâlnire a doi pietoni care merg unul după altul sau unul în întâmpinarea celuilalt, precum și probleme cu privire la bazine, care, aproximativ în aceeași epocă, se rezolvă și în îndepărtata Alexandrie.

În cartea a VII-a, *Adaos și lipsă*, se dau procedee pentru rezolvarea sistemelor de două ecuații de gradul întâi cu două necunoscute. Unul dintre

procedee este regula celor două poziții false, aplicată mai întâi la o ecuație cu o necunoscută.

Cartea a VIII-a, *Fan-cen*, conține un algoritm general de rezolvare a unor sisteme liniare determinate, cu mai multe necunoscute.

În sfârșit, cartea a IX-a, *Gou-gu*, după cum s-a spus, cuprinde o serie de probleme cu triunghiuri dreptunghice. Printre ele există probleme pentru determinarea distanțelor până la obiecte inaccesibile, adâncimea unui puț etc. Cartea se numește *Gou-gu*, deoarece *gou* este numelei catetei mici, dintr-un triunghi dreptunghic, iar *gu* este numele catetei mari, verticale. *Gou-gu* mai înseamnă și însăși relația exprimată prin teorema lui Pitagora.

Este incontestabil că unele cărți din *Matematică* s-au scris în perioade diferite și corespund la niveluri diferite ale dezvoltării științei. Uneori, în cuprinsul aceleiași cărți, problemele se deosebesc printr-un grad foarte diferit de abstractizare. Unele au într-adevăr un caracter practic și pot servi ca model pentru rezolvarea unor probleme similare sau apropiate de **măsurători de pământ**, comerț etc. Altele sunt exerciții cu conținut abstract, deși apar exprimate într-o formă pseudopractică. Acestea sunt probleme teoretice de origine mai târzie, provenite din problemele din prima grupă prin complicarea sau modificarea lor voită, ca de pildă, prin inversarea datelor și a mărimilor căutate. Multe asemenea probleme apar în ultimele trei cărți cu caracter algebric; ele se întâlnesc însă și în primele cărți, care se pare că sunt de origine mai veche.

În virtutea unei asemenea neomogenități, *Matematica în nouă cărți* depășește cu mult, în ansamblul ei, necesitățile cercurilor largi de funcționari inferiori, negustori etc. pentru care se publicau multe manuale mai elementare, conținând date de bază, despre cele patru operații de aritmetică,

cele mai simple probleme de regulă de trei și de măsurarea celor mai simple figuri.

Pentru rezolvarea triunghiurilor sunt necesare **tabele trigonometrice**. Asemenea tabele intră în componența așa-numitelor *zidjuri*. Cuvântul *zidj*, luat din limba persană, înseamnă în limba arabă culegere de tabele pentru astronomi și geografi. De regulă, *zidjurile* sunt alcătuite din descrierea calendarelor, uneori foarte amănunțită, și cuprinzând calendarele musulman, sirian, persan, ebraic, indian, creștin, chinezesc ș.a., din informațiile cronologice ale diferitelor țări, din tabele trigonometrice, cataloage de stele, precum și diferite tabele astronomice. Afară de acestea, *zidjurile* conțin indicații mai mult sau mai puțin amănunțite despre rezolvarea problemelor fundamentale de măsurare a timpului și despre calculul mișcărilor vizibile ale corpurilor cerești, eclipsele solare și de lună etc. Uneori asemenea indicații sunt însoțite de fundamentări teoretice și demonstrații, inclusiv și deducerea regulilor trigonometrice.

Cele mai vechi tabele antice compuse în califat pe baza *siddhantalelor* indiene nu s-au păstrat aproape de loc. *Zidjul* lui Muhammed ibn Musa al-Horezmi cuprinde **tabelele sexagesimale ale sinusurilor din grad în grad** cu trei cifre semnificative (pentru raza egală cu 60) și tabelele cotangentelor cu un semn fracționar. *Zidjul* lui al-Habaș al-Hasib **conține valorile sinusurilor, tangentelor, cotangentelor, sinusurilor-versus și ale cosecantelor din grad în grad, cu aceeași precizie**. Într-un alt manuscris, ajuns până la noi, sub numele acestui învățat, sinusul este dat pentru fiecare sfert de grad, cu patru cifre semnificative, iar tangenta pentru fiecare jumătate de grad, cu două cifre. Trebuie avut în vedere că tabelele lui al-Habaș al-Hasib, ca și tabelele lui al-Horezmi ne sunt cunoscute doar sub forma unor prelucrări mai târzii.

Exactitatea primelor tabele arabe este aproximativ aceeași ca și în tabelul coardelor lui Ptolemeu.

Procedeul de calcul al tabelelor lui Ptolemeu dă o eroare sensibilă încă la terții. Un procedeu nou și mai elastic pentru calculul tabelelor îl propune Abu-l-Vafa. Acesta este de asemenea un anumit procedeu de interpolare, permițând ca în calculul lui $\sin \frac{1}{2}^0$ să se evite rezolvarea ecuației trisecțiunii unghiului și să se obțină evaluări destul de apropiate prin adaos și lipsă. În primul rând se găsesc sinusurile a trei arce apropiate de $\frac{1}{2}^0$, și

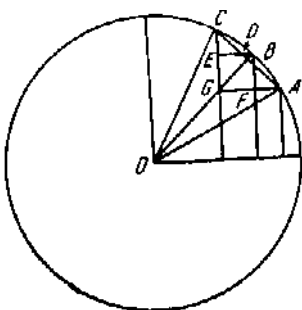
anume: $\frac{12^0}{32}$, $\frac{15^0}{32}$, și $\frac{18^0}{32}$ cu intervale de $\frac{3^0}{32}$. Aceste sinusuri se pot găsi din

$\sin 36^0$ și $\sin 60^0$ cu ajutorul unor operații raționale și al extragerii rădăcinii pătrate, cerută de formula sinusului arcului pe jumătate. Valoarea

$\sin \frac{12^0}{32} = \sin \frac{72^0 - 60^0}{32}$ se află cu ajutorul formulei sinusului diferenței;

Abu-l-Vafa o scrie pe aceasta din urmă fără a folosi cosinusurile sub forma

$$\sin(\alpha - \beta) = \sqrt{\sin^2 \alpha - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta} - \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta}$$



Interpolarea lui Abu-l-Vafa se bazează pe o teoremă din comentariul lui Teon din Alexandria la *Almagest*, care în termeni trigonometrice sună astfel: la o creștere continuă a argumentului, diferențele sinusurilor se micșorează. Într-adevăr, (fig. 3), dacă arcele AB și BC sunt egale între ele, atunci segmentul CD

de coardă este mai mic decât segmentul AD și teorema rezultă imediat din

proporția: $\frac{CE}{BF} = \frac{CD}{DA} < 1$.

Scriind inegalitățile:

$$\sin(\varphi+3h) - \sin(\varphi+2h) < \sin(\varphi+h) - \sin\varphi < \sin\varphi - \sin(\varphi-h)$$

$$\sin(\varphi+2h) - \sin(\varphi+h) < \sin(\varphi+h) - \sin\varphi < \sin(\varphi-h) - \sin(\varphi-2h)$$

$$\sin(\varphi+h) - \sin\varphi = \sin(\varphi+h) - \sin\varphi < \sin(\varphi-2h) - \sin(\varphi-3h)$$

și adunându-le termen cu termen, obținem:

$$\sin\varphi + \frac{1}{3}[\sin(\varphi+3h) - \sin\varphi] < \sin(\varphi+h) < \sin\varphi + \frac{1}{3}[\sin\varphi - \sin(\varphi-3h)]$$

Pentru $\varphi = \frac{15}{32}$, $h = \frac{1}{32}$, ultimele inegalități dau limitele:

$$\sin \frac{15^0}{32} + \frac{1}{3} \left(\sin \frac{18^0}{32} - \sin \frac{15^0}{32} \right) < \sin \frac{1^0}{2} < \sin \frac{15^0}{32} + \frac{1}{3} \left(\sin \frac{15^0}{32} - \sin \frac{12^0}{32} \right)$$

Luând media aritmetică a valorilor din stânga și dreapta, Abu-l-Vafa

$$\text{obține pentru raza } 60 \sin \frac{1^0}{2} = 31'24''55'''_{545}{}^{\text{IV}}_5{}^{\text{V}}$$

Această valoare este justă până la cvarte, deoarece cu o exactitate

până la cvintă avem $\sin \frac{1^0}{2} = 31'24''55'''_{54}{}^{\text{IV}}_0{}^{\text{V}}$. În fracții zecimale,

aproximarea lui Abu-l-Vafa va fi 0,0087265373 în locul valorii corecte 0,0087265355 și este exactă până la 10^{-8} . Eroarea obținută prin procedeul lui Abu-l-Vafa, adică:

$$\sin \frac{1}{2} - \left[\sin \frac{15^0}{32} + \frac{1}{6} \left(\sin \frac{18^0}{32} - \sin \frac{12^0}{32} \right) \right], \text{ este de } 47 \text{ cvinte; la}$$

matematicianul din Bagdad ea este de 55 cvinte, din cauza inexactității cvintelor din datele inițiale.

Tabelele sinusurilor lui Abu-l-Vafa au intervalul de $15'$. El întocmește și tabelele de tangente și cotangente.

Calculul trigonometric remarcabil efectuează ibn Iunis în *Zidj al-Hakimi*, intitulat astfel în cinstea emirului al-Hakim din Cairo. Ibn Iunis

calculează independent sinusul de 1^0 , îmbunătățind oarecum procedeul lui Ptolemeu. În primul rând Iunis pleacă de la valori ale argumentului mai apropiate de 1^0 . După $\sin 18^0$ și $\sin 15^0$ se calculează $\sin \frac{9^0}{8}$ și $\sin \frac{15^0}{16}$. Limitele obținute în felul acesta după procedeul lui Ptolemeu pentru $\sin 1^0$ diferă numai prin $5''6^{IV}$. Mai departe, ibn Iunis împarte această mărime în părți proporționale cu raportul diferenței arcelor $\left(\frac{9}{8}-1\right): \left(1-\frac{15}{16}\right) = 2:1$ și obține pe această cale $\sin 1^0 = 1; 2'49''43'''28^{IV}$. El mai precizează această valoare comparând valorile $\sin(3^0-1^0)$ și $\sin(2 \cdot 1^0)$. Valoarea definitivă $\sin 1^0 = 1; 2'49''43'''4^{IV}$ diferă de cea adevărată cu 7 cvarte și ceva, iar în fracții zecimale este exactă până la 10^{-7} . Tot atât de exacte în *Zidj al-Hakimi* sunt și tabelele sinusurilor cu intervalul de $1'$. Ibn Iunis mai întocmește și tabele de sinusuri cu un interval de $1''$. Tabelele lui pentru tangente, cu un interval de $1'$, nu au fost încă studiate.

În cartea a III-a din *Canonul lui Mas'ud*, al-Biruni calculează de asemenea sinusul de 1^0 până la cvarte și dă un tabel foarte exact al sinusurilor și al tangentelor, în care trebuie spus, raza se ia egală cu unitatea. Al-Biruni motivează în mod expres o asemenea alegere prin dorința de a se elibera de nevoia permanentă de a înmulți și de a împărți prin $r = 60^1$.

Un interes deosebit îl prezintă metoda comparativă de calcul a lui al-Biruni. Eroarea calculelor lui Abu-l-Vafa și Ptolemeu depinde de valorile inițiale ale sinusurilor alese și ale diferențelor lor și ele nu formează o succesiune de aproximări convergentă către valoarea exactă a mărimii căutate. Al-Biruni folosește diferite procedee pentru aproximații consecutive, a căror eroare poate fi făcută oricât de mică. Din păcate, al-Biruni n-a lăsat o descriere a procedurii sale de rezolvare numerică a ecuației de gradul al treilea. În schimb, cunoaștem un alt procedeu foarte simplu al lui pentru

calculul laturii nonagonului sau al coardei de 40^0 . Ca valori inițiale pentru calcule servesc:

$$\text{crd } 30^0 = 31'3''29'''49^{\text{IV}}36^{\text{V}}, \text{ crd } 12^0 = 12'32''37'''17^{\text{IV}}46^{\text{V}}.$$

Mai departe, cu ajutorul regulilor trigonometrice se găsesc coardele

$$\text{de } 30^0 + 12^0 = 42^0 \quad \text{și} \quad \frac{42^0}{4} = 10\frac{1^0}{2}, \quad \text{apoi} \quad \text{de}$$

$$30^0 + 10\frac{1^0}{2} = 40\frac{1^0}{2} \text{ și } \frac{40\frac{1^0}{2}}{4} = 10\frac{1^0}{8}, \text{ pe urmă de } 30^0 + 10\frac{1^0}{2} = 40\frac{1^0}{8} \text{ și}$$

$$\frac{40\frac{1^0}{8}}{4} = 10\frac{1^0}{32} \text{ etc.}$$

adică valorile coardelor pentru $a_n = 40^0 + \frac{2^0}{4^n}$, unde $n = 0, 1, 2, \dots$. Al-

Biruni se oprește la coarda de 40^024^{IV} , obținând valoarea $41'2''32'''42^{\text{IV}}29^{\text{V}}$, sau mai exact până la cvarte.

Pentru a obține sinusul de 1^0 , al-Biruni, calculează în particular latura nonagonului regulat înscris ca coardă a arcului de 40^0 . Am văzut că el reduce această problemă, prin două procedee, la o ecuație de gradul al treilea de forma:

$$x^3 = 3x + 1, \text{ sau de forma } x^3 + 1 = 3x.$$

Rădăcinile acestor ecuații el le calculează în fracții sexagesimale, până la cvinte, ceea ce corespunde la opt zecimale. Sinusul de 1^0 este la al-Biruni $1'2''49'''43^{\text{IV}}$, adică e corect până la cvarte.

Tabelele de sinusuri sunt întocmite la al-Biruni la fel ca la Abu-l-Vafa pentru fiecare $15'$, iar tabelele tangentelor din grad în grad. Afară de interpolarea liniară, de uz general, încă de pe vremea lui Ptolemeu, al-Biruni aplică aici interpolarea pătratică, folosită, după cum am văzut, la începutul secolului al VII-lea în calculele calendaristice de astronomii chinezi. Dar spre

deosebire de regula chinezilor, reprezentând un caz particular al formulelor lui Newton-Sterling, regulile recomandate de al-Biruni sunt următoarele:

$$\sin x = \sin x_0 + (x - x_0) \frac{\sin(x_0 + 15') - \sin x_0}{15'} +$$

$$(x - x_0)^2 \frac{\frac{\sin(x_0 + 15') - \sin x_0}{15'} - \frac{\sin x_0 - \sin(x_0 - 15')}{15'}}{15'}$$

$$\operatorname{tg} x = \operatorname{tg} x_0 + (x - x_0) \frac{\operatorname{tg}(x_0 + 1^0) - \operatorname{tg} x_0}{1^0} +$$

$$(x - x_0)^2 \frac{\frac{\operatorname{tg}(x_0 + 1^0) - \operatorname{tg} x_0}{1^0} - \frac{\operatorname{tg} x_0 - \operatorname{tg}(x_0 - 1^0)}{1^0}}{1^0}$$

Acesta nu este începutul unei formule exacte de interpolare, ci o oarecare modificare a dezvoltării în serie de puteri, cu înlocuirea derivatelor prin rapoartele diferențelor corespunzătoare și a coeficientului $\frac{1}{2}$ al termenului pătratic, prin 1. Este evident că al-Biruni își obține regula printr-un raționament abstract. Sub raport practic, încercarea lui e nereușită, deoarece pentru o funcție crescătoare, al treilea termen al regulii lui are un semn contrar celui de-al treilea termen din formula exactă de interpolare. De aceea, dacă se calculează “valorile precizate” după al-Biruni (el însuși n-a făcut aceasta), ele vor fi mai puțin exacte decât valorile obținute de dânsul cu ajutorul interpolării liniare.

Expunând regula de interpolare a tabelelor sinusurilor și a tangentelor al-Biruni spune că ea este aplicabilă “pentru toate tabelele”, adică pentru tabelele trigonometrice și astronomice cunoscute pe timpul lui.

De la formele simple de evidență cadastrală care au existat în antichitate s-a ajuns treptat la formele perfecționate din epoca feudală, cunoscute mai ales în vestul Europei. În evoluția lui de-a lungul timpului, cadastrul s-a dovedit a fi o instituție progresistă, deoarece a contribuit, alături

de instituțiile juridice, la înlăturarea nedreptăților și prejudecăților care au existat în ceea ce privește dovedirea și protejarea dreptului real de proprietate și introducerea echității în plata impozitelor.

Astfel până la mijlocul secolului XIII, instituția cadastrului rezolva atât problemele legate de măsurarea și stabilirea calității terenurilor agricole, cât și cele juridice legate de diferitele forme de publicitate imobiliară. Cu timpul, cadastrul s-a separat în părțile sale tehnică și economică, pe de o parte, și juridică, pe de altă parte, conturându-se chiar instituții separate fiecare evoluând pe laturile specifice, dar cooperând în permanență în sensul că datele din cadastru servesc pentru sistemul de publicitate imobiliară, iar cele de la publicitatea imobiliară, cum sunt cărțile funciare ținute la zi cu schimbările ce se produc prin desmembrări, alipiri și schimbări ale categoriilor de folosință, etc., servesc pentru ținerea la zi a cadastrului general.

1.2.2 Matematica în Țările Române din cele mai vechi până la sfârșitul secolului XIX

Scurtă vedere de ansamblu asupra perioadei premergătoare anului 1821

Istoria Științei măsurătorilor terestre, implicit a cadastrului a fost și în Țările Române strâns legată de istoria matematicii.

Dintre vechile unități de măsură folosite pe teritoriul țărilor române, deși s-au găsit ponduri antice ca ponderul sferic al unei legiuni romane (la Turda), n-a trecut decât *libra* ca măsură pentru greutate. A rămas însă de la ei *iugărul* (în latină *iugerum*) ca **măsură de suprafață**, corespunzând la circa 50 de ari. Cunoștințe de aritmetică și geometrie practică aveau, din cele mai vechi timpuri, secolele XIII – XIV, **hotarnicii** și vădrarii din țările române (primii se ocupau cu **delimitări de moșii**, ultimii cu cotitul vaselor). Cel

dintâi care a avut cunoștințe de geometrie teoretică în Țara Românească a fost Stolnicul Constantin Cantacuzino, care a învățat în Italia, în 1668, *Elementele lui Euclid*, cu Valeriano Bonvicino, profesor la Universitatea din Padova.

Elemente de matematici privitoare la operații cu cifre romane, numărare, adunare și scădere, s-au predat, pentru prima oară în Moldova, la Schola latina de la Cotnari, înființată de Eraclid Despotul și condusă de Johannes Sommerus. Mai târziu, au fost înființate două Academii domnești, una la Iași, în 1640 (la început ca un colegiu), alta la București în 1694, în care se predau, în limba greacă, în anii 10 – 12 de studii: aritmetică practică și rațională, algebra, teoria și practica logaritmilor, **trigonometria plană și sferică**, astronomia și aplicațiile matematicilor în arta militară (artilerie). Profesori renumiți de matematici au fost, la aceste academii, Nicolae Cercel, Nichifor Theotochis și Demetrios P. Govdela, în Moldova, de la care au rămas o serie de manuscrise și cărți tipărite, iar în Țara Românească : Manasse Eliad, Grigore Costandas, Neofit Duca, Veniamin din Lesbos. Manasse Eliad a predat, după 1777, la Academia din București, matematicile după cărțile italianului Vito Caravalli.

O primă lucrare cu caracter științific tipărită în grecește la Paris în 1716, dar pentru Țara Românească și Moldova, a fost *Introductio ad geographiam et sphaeram* a lui Chisant Notaras, în care apar și preocupări de astronomie.

În ultimul sfert al secolului al XVIII-lea în Țara Românească și Moldova a existat învățământ matematic (aritmetică) în limba română. În Moldova prima carte de matematic tipărită în românește apare în 1795. **Iar în cel de-al doilea deceniu al secolului al XIX-lea sunt deschise școlile de inginerie hotarnică ale lui Gheorghe Asachi la Iași (1814) și ale lui Gheorghe Lazăr din București (1818).** În aceste două școli s-au predat

matematicile după traduceri în românește ale manualelor de aritmetică, geometrie, trigonometrie, algebră ale lui Christian Wolff, G. I. Metzburg și Etienne Bézout.

În Transilvania au circulat și au fost utilizate pentru învățământul matematicii unele manuscrise și manuale în limba latină, începând cu secolul al XVII-lea. O primă carte de matematici, care a circulat aici, a fost : *Methodus Admirandorum Matheseos Universae*, scrisă de Johann Heinrich Asted și tipărită la Herbon în Nassau, în 1613. Prima lucrare de matematici tipărită în Transilvania a fost : *Compendium arithmeticae vulgaris*, apărută la Brașov, în 1681. **În 1737, a apărut la Cluj prima trigonometrie, care constituie și primul manual universitar din Transilvania, intitulată: *Trigonometri aplana et sphaerica*, scoasă de N. Ianossi**, în realitate o retipărire a cărții lui Iacob Gooden, apărută la Liège, în 1704. Au urmat și alte cărți tipărite la Cluj, precum : *Elementa geometriae*, a lui Ignatium Gaston Pardies (1749), *Elementa mathematica*, a lui Maximilian Hell (1755), *Aritmetica practica generalis*, a lui Gaspar Scott (1765).

Începând cu secolul al XVII-lea geometria nu s-a mai predat în Transilvania după Elementele lui Euclid ci, sub influența lui Petrus Ramus (Pierre de la Ramée), de la Sorbona, a fost adaptată nevoilor practice.

Prima carte de matematici în limba română pentru Transilvania a fost tipărită la Viena, în 1777, și se intitula: *Ducere de mână către aritmetică sau socoteală*. Cartea se ocupă de numerație, adunare, scădere, înmulțire și împărțire și se termină cu regula de trei simplă, tratând și despre unitățile de măsură. Autorul cărții este germanul Johann Ignaz von Felbiger iar traductorul în românește Teodor Iancovici din Mirievo. Pe urmă, până în anul 1821, au apărut alte manuale de aritmetică elementară (opt în total, în toate țările române).

Pentru scrierea numerelor s-au folosit în țările române litere slavone sau chirilice. Către anul 1750 au început să fie întrebuințate mai pe larg și numerele scrise cu cifre arabe; aceste cifre arabe fuseseră însă utilizate – este adevărat rar de tot – începând cu sfârșitul secolului al XVI-lea (anul 1581).

Din 1821 până la înființarea primei universități (1860)

În primul sfert al secolului al XIX-lea se constată o perioadă de pregătire și organizare a învățământului național, având ca promotori pe Gh. Asachi și Gh. Lazăr; în al doilea sfert al aceluiași secol apar primele cărți tipărite în românește pentru matematici de învățământ secundar(liceu) și primele lucrări originale de matematici superioare. Gheorghe Lazăr a predat la școala lui de **inginerie hotarnică** din București, aritmetica, geometria și **trigonometria** și a redactat (în 1821) trei manuscrise, unul de *Aritmetică matematicască* (mss. 2788 B. A.), altul *Temeiurile trigonometriei cei drepte* (mss. 2787 B. A.) și un al treilea, de *geometrie*. Mai înainte de Gheorghe Lazăr, Gheorghe Asachi a tradus – *ad litteram* – din Etienne Bézout pentru **școala sa de inginerie hotarnică din Iași**, după anul 1814: *Aritmetică*, *Elementurile gheometriei theoreticești* (mss. 151, 1796, 2496, 5551 B. A.) și *Algebra* (mss. 1789 B. A.). Mai târziu Gh. Asachi a tipărit ca *Elemente de matematică* o *Aritmetică* în 1836, o *Algebră* în 1837 și *Geometria elementară* în 1838, cărți care nu mai erau simple traduceri, ci prelucrări. Profesorii de la Colegiul Sfântul Sava, înființat de Gh. Lazăr în 1818, au tradus și ei cărți străine de matematică. De exemplu, Ion Eliade Rădulescu a tradus (în 1832) *Aritmetica* lui L. B. Francoeur; Petrache Poenaru, *Elemente de geometrie* (în 1837) după Legendre, care a fost și **primul curs de geometrie tipărit în românește**; tot Poenaru a publicat și primul curs de algebră din Țara Românească, *Elemente de algebră* după Appeltauer (în 1841); **Dimitrie Pavlid a publicat *Elemente de trigonometrie drept liniată și sferică*, prelucrare după Lefébure de Fourcy**

și alții; Alexandru Orăscu, *Tratație asupra geometriei descriptive*, după Lefébure de Fourcy.

În iunie 1851 s-a deschis o școală specială de inginerie civică care, în 1852, devine școala de conducători de lucrări publice, iar pe fundamentul ei se înființează, în 1864, școala de punți și șosele, mine și arhitectură, transformată în 1881 în Școala națională de poduri și șosele pentru formarea inginerilor constructori.

În memoriile lui Bacaloglu acesta se ocupă de curbe și suprafețe podare, de curbe sferice, de linii și suprafețe reciproce, deschizând astfel cercetările românești de geometrie diferențială.

În legătură cu istoria matematicii în Transilvania, în perioada 1821-1860, sunt de consemnat operele lui Farkaș Bolyai și mai ales a fiului acestuia Ianoș Bolyai, dintre care, ultima, deși redusă ca număr de pagini, a fost revoluționară în matematici. Farkaș Bolyai a crezut că a reușit să demonstreze *postulatul al V-lea al lui Euclid*, cum crezuseră anterior și Saccheri și Legendre. Cercetările sale, dintre anii 1804 și 1832 asupra postulatului paralelelor, cum și ideile lui asupra bazelor aritmeticii și geometriei, au fost publicate în: *Tentamen juventutem studiosam in elementa matheseos purae, elementtaris ac sublimioris methodo intuitiva ecidentiaque huic propria, introducendi*, care a apărut în două volume

(unul în 1832, celălalt în 1839). Ca un *Appendix la Tentamen* din 1832 a apărut și toată opera lui Ianoș Bolyai.

Ianoș Bolyai a elaborat la Timișoara singura dar foarte importanta lui lucrare de matematici care l-a făcut cunoscut după moarte (prin 1870) intitulată: *Știința absolut adevărată a spațiului, independentă de temeinicia sau falsitatea axiomei nr. XI a lui Euclid* (publicată în *Tentamen*). Când a scris acest lucru nu cunoștea lucrarea lui Nikolai Lobacevski, *Asupra principiilor geometriei*, apărută inițial în “Mesagerul Universității din

Kazan”, în 1829. Ianoș Bolyai concepe spațiul ca o formă de existență a materiei, deci el dăruiește vechea concepție a lui Kant, după care spațiul poate fi conceput aprioric, independent de lumea exterioară și de materie, ca o formă a sensibilității. Mai mult încă, I. Bolyai scrie că “Și legea gravitației pare a fi în legătură cu felul de a fi al spațiului”, idee care, mai pe urmă, în 1916, a stat la baza teoriei generalizate a relativității a lui Albert Einstein. Ianoș Bolyai arată în *Appendix* că postulatul lui Euclit nu poate fi demonstrat; acest postulat poate fi admis sau respins. Dacă e admis, logic, din teoremă în teoremă se obține întreaga **geometrie euclidiană**. Dacă nu este admis, se poate construi fără el o geometrie care din punctul de vedere al logicii este corectă. Ca și lui N. Lobacevski și lui Ianoș Bolyai îi revine meritul de a fi deschis calea care a dus la crearea **geometriilor moderne**; Riemann și Cayley au aprofundat pe urmă studiul acestora.

De la înființarea primei universități, până la sfârșitul secolului al XIX-lea

a) În momentul înființării universității din Iași (1860) au fost numiți ca profesori de matematici: Alexandru Călinescu, pentru analiză matematică, Ioan Popp, pentru **geometrie analitică** și Ștefan Emilian, pentru **geometrie descriptivă**. Ulterior, în 1863, a fost numit Neculai Culianu, la calculul diferențial și integral, trecând, apoi, la astrologie și **geodezie**; în 1865 este încadrat și Ioan M. Melik pentru mecanică iar în 1871 Constantin Climescu, la geometrie analitică și **trigonometrie sferică**; dintre ceilalți mai amintim pe Ion D. Rallet, care în 1892 ocupa catedra de teoria funcțiilor, atunci înființată.

La întemeierea Universității din București (1864) au fost numiți, ca profesori de matematici, Alexandru Orăscu, pentru geometrie descriptivă, Dimitrie Petrescu, astronomie și **geodezie**, Ion Fălcoianu, calculul infinitesimal și mecanică rațională. Mai pe urmă li s-au adăugat, în 1871, Iacob Lahovary, pentru calculul diferențial și integral și mecanică, Spiru C.

Haret, în 1878, la mecanică rațională, David Emmanuel, în 1882, la algebră superioară și teoria funcțiilor, Constantin Gogu, în același an, la geometrie analitică și Nicolae Coculescu, în 1895, ca profesor de astronomie și **geodezie**. Cursurile de matematici s-au predat, până în 1864, la secția de științe pozitive a Facultății de filozofie (Universitatea din Iași), iar după această dată, la secția de matematici, de la Facultățile de științe ale celor două universități. Cursurile predate și manualele editate, în limba română erau, în general, prelucrări și adaptări ale cursurilor universitare franceze, fiindcă majoritatea profesorilor români erau licențiați, mai pe urmă doctori cu studiile în Franța. În Transilvania –aflată în secolul al XIX-lea, sub stăpânirea austro-ungară– s-a deschis la Cluj, în 1872, Universitatea cu limbă de predare maghiară, la care au predat, la facultatea de științe, profesori de seamă, ca Réthy Mor, cunoscut prin lucrările sale de hidrodinamică.

b) În perioada 1860 – 1900 sunt publicate, de asemenea, și studii originale de matematici. Astfel, în cel al lui Neculai St. Botez – *Proprietatea seriei armonice cu utilitatea ei științifică, cercetată, disvălită și demonstrată prin analize elementare* – apărut la Iași, în 1872, sunt stabilite formule pentru sumarea unei părți oarecare din sfera armonică, cuprinsă între termenii

$\frac{1}{x+1}$ și $\frac{1}{2x}$, x fiind întreg și pozitiv. Tradusă în limba franceză, lucrarea lui

Botez a fost citată de matematicianul belgian E. Catalan, în: *Sur la constante de Euler et la fonction de Binet* (C.R. Acad. Sc. Paris, 21 iulie 1873) și în: *Sur une formule de M. Botesu de Iassy* (Bull. Acad. Sc. Bruxelles, **34**, 1872). Mai mult încă, Cebîșev, care a prezentat în 1876 la Congresul Asociației franceze pentru înaintarea științelor o comunicare cu titlu: *Sur la généralisation de la formule de M. Catalan et sur une formule arithmétique qui en résulte*, comunicare privind constanta lui Euler, pornește de la formula lui Botez, utilizată și de Catalan.

În teza sa de doctorat: *Sur l'invariabilité des grandes axes des orbites planétaires*, Spiru Haret – membru al Academiei române – a demonstrat că dacă se consideră în calcul masele planetelor perturbatoare la puterea a treia, axele mari ale orbitelor descrise de planete prezintă variații seculare și nu poate fi vorba de stabilitatea absolută a sistemului nostru planetar. După aceea, Henri Poincaré, care citează teza lui Haret, a încercat să demonstreze riguros teorema invariabilității axelor mari ale orbitelor planetare, dar a sfârșit prin a găsi pe altă cale rezultatele la care ajunsese anterior Haret.

Pentru ridicarea nivelului învățământului secundar și superior, profesorii universitari și inginerii absolvenți ai **Școlii naționale de poduri și șosele** încep publicarea unor reviste de matematici. Apar, astfel, în 1883, *Recreațiile științifice*, la Iași, iar în 1895 **Gazeta matematică** din București. Dacă prima revistă urmărește formarea gustului pentru științe în general și matematici în special, cea de-a doua a fost dedicată exclusiv matematicii. Ca redactori ai acesteia au funcționat, până către sfârșitul primei jumătăți a secolului al XX-lea, Ion Ionescu, Andrei Ioachimescu, Vasile Cristescu și Gheorghe Țițeica. Ei au tipărit și o “Bibliotecă a gazetei”, cuprinzând o “Bibliotecă istorică”, în care au apărut Elementele lui Euclit, o “Bibliotecă tehnică” și o “Bibliotecă matematică Gheorghe Țițeica”.

Ion Ionescu – membru corespondent al Academiei române – spiritus rector și redactor principal al *Gazetei matematice*, profesor la școala națională de poduri și șosele și Școala politehnică, din București, a publicat articole și probleme de aritmetică și teoria numerelor, algebră, **geometrie, trigonometrie, geometrie analitică, nomografie**, calculul diferențial și integral, mecanică rațională și balistică, teoria elasticității și rezistența materialelor, istoria matematicii în România și istoria matematicii universale. În **geometrie** Ion Ionescu are lucrări de practica construcțiilor grafice, în

sensul preocupărilor matematicianului belgian Lemoine de la “Mathesis” sau de **maxime și minime geometrice**. În matematică s-a ocupat de momente statice absolute și momente statice polare. Într-un studiu de balistică a determinat punctul în care s-a produs detunătura; locul geometric al punctelor în care s-a produs detunătura este o cuadrică și a găsit o metodă simplă pentru determinarea locului detunăturii. S-a ocupat, de asemenea, de metode simplificatoare pentru calculul momentelor încovoietoare și forțele tăietoare, de formulele lui Euler pentru flambaj, de repartiția forței de tăiere pe un șir de nituri. Din numărul total de circa 390 lucrări publicate, 99 articole și note sunt legate de istoria matematicii, înscriindu-se astfel printre primii cercetători români în acest domeniu.

Andrei Gh. Ioachimescu, și el profesor la **Școala de poduri și șosele** și Școala Politehnică din București, a publicat numeroase articole și probleme de algebră și mecanică rațională în Gazeta matematică. Au apărut, de asemenea, în biblioteca acestei reviste culegeri valoroase de probleme de algebră (în mai multe ediții), de teoria ecuațiilor, de mecanică precum și un apreciat curs de mecanică rațională. Un memoriu interesant al său de mecanică privește modificările produse în mișcarea unui sistem prin inducerea bruscă de legături noi.

Alt redactor al Gazetei matematice, Vasile Cristescu, s-a ocupat în special de **geometria triunghiului (a studiat, de exemplu, triunghiurile pseudoisoscele), de o transformare geometrică conținând un caz particular al podarelor, de geometrie sintetică, trigonometrie și geometrie analitică. De aceea Cristescu a fost numit “INGINERUL GEOMETRU”**. În același timp Biblioteca Gazetei matematice îi publică **trei volume de culegeri de trigonometrie plană și sferică**.

Perioada de la 1860 la 1900 poate fi considerată ca o etapă de pregătire și organizare științifică. Școala matematică română cu Gheorghe

Țițeica, Dumitru Pompeiu și Traian Lalescu ca întemeietori – apărută odată cu secolul al XX-lea, nu s-ar fi putut afirma, fără activitatea pregătitoare a celor citați mai sus, în special fără Bacaloglu, Haret, Emmanuel, Ionescu, Ioachimescu și Cristescu.

1.2.3.Activitatea de cadastru în România

a parcurs următoarele etape:

- începuturile introducerii cadastrului general (1794 în Transilvania, Banat și Bucovina, 1831 în Muntenia și 1832 în Moldova). Este necesar a se menționa inițiativele lui Gheorghe Asachi și Gheorghe Lazăr care au înființat în anii 1813 la Iasi și respectiv 1818 la București a primelor școli de inginerie care au pregătit cadrele tehnice topografice și cadastrale autohtone și care au contribuit în mod hotărâtor la introducerea unor sisteme de organizare și de lucru asemănătoare cu cele vazute în țări din vestul Europei.

- etapa 1919 – 1933, care a debutat cu înființarea Direcției Cadastrului și intensificarea lucrărilor de cadastru în Moldova și Muntenia după primul război mondial și a reformelor agrare și încheiată în 1933 când a aparut prima lege care

a reglementat executarea unitară a cadastrului general și a cărților funciare (Legea nr. 23/1933). O realizare remarcabilă este și adoptarea în anul 1930 a sistemului de proiecție cartografică stereografică în locul proiecției cartografice Bonne. La adoptarea noului sistem de proiecție cartografică un aport important l-a avut savantul și profesorul francez B. Roussilhe, care a fost consultat și invitat în mod special în România în acest scop. În anii care au urmat s-a putut face dovada că proiecția cartografică stereografică este cea mai indicată pentru țara noastră și că înlocuirea (după anul 1950) cu sistemul

de proiecție Gauss-Kruger nu a fost, din multe puncte de vedere, o măsură benefică.

- etapa 1933 – 1955, care a debutat cu începerea unui cadastru modern, dar a căror

lucrări au fost întrerupte pe timpul celui de-al doilea război mondial și ulterior fiind influențate negativ din cauza concepțiilor refractare ale regimului față de această activitate. Pentru realizarea unor lucrări cu caracter de probă și generalizare, cadastru și introducerea cărților funciare au început în fostul județ Ilfov și în comunele subordonate municipiului București.

- În intervalul 1944-1955 se înregistrează o stagnare în activitatea de cadastru

cauzată în parte și de lucrările de măsurători și parcelări făcute pentru împrăștierea temporară a țăranilor, dar mai ales datorită lipsei de sprijin din partea regimului comunist care se baza pe ideile negării drepturilor de proprietate privată asupra pământului nefiind interesat în finanțarea instituției cadastrului și cărților funciare care confirmau și protejau drepturile reale de proprietate ale persoanelor fizice.

- etapa 1955 – 1989, în care au fost folosite diverse forme de evidență a terenurilor (evidența funciară, cadastru funciar) orientate cu prioritate spre patrimoniul agriculturii colectivizate și de stat. Astfel, în anul 1955 se legiferează (prin Decretul nr. 280/1955 și Hotărârea de guvern nr. 1240/1955) organizarea și executarea “evidenței funciare” cu scopul principal de a servi la comasarea terenurilor agricole în acțiunea de colectivizare a agriculturii. Planurile topografice pentru această evidență au fost executate într-o perioadă relativ scurtă (de cca. 6 ani), prin metode fotogrammetrice și în mai mică măsură prin metode topografice clasice. Aceste planuri topografice au fost executate la scara 1:10 000 pe o suprafață de cca. 13 milioane hectare. S-a constatat astfel că, evidența

simplică funciară nu era suficientă în curmarea divergențelor dintre unitățile agricole și cele ale altor sectoare (silvic, urbanistic, minier, căi de comunicații, gospodărirea apelor, etc.) în procesul de supraveghere al folosirii întregului fond funciar al țării. De aceea, în anul 1968 (prin Legea nr. 12/1968 privind apărarea, conservarea și folosirea terenurilor agricole), se prevede printre altele introducerea cadastrului funciar pe întreg teritoriul țării.

Un moment de referință important nu numai pentru activitatea de cadastru funciar, dar și pentru activitățile de geodezie, fotogrammetrie și cartografie l-a constituit reglementările date de Decretul nr. 305/1972 privind activitatea geodezică, topo-fotogrammetrică și cartografică, precum și, folosirea datelor și documentelor rezultate din această activitate. Prin acest act normativ au fost reglementate printre altele, pentru prima dată, obligații mai ferme pentru unitățile care executau astfel de lucrări, s-a instituit o coordonare unitară în scopul evitării suprapunerilor și valorificării corespunzătoare a patrimoniului geodezic și cartografic existent, dar cea mai importantă măsură a fost reglementarea finanțării întocmirii planului topografic de bază al țării la scările 1:5 000 și 1:2 000. Evident că planul topografic de bază al țării a fost conceput ca sprijin direct pentru activitatea de cadastru funciar prevăzându-se ca prin derivarea conținutului cadastral din foile planului topografic de bază să se asigure suportul principal pentru lucrările de cadastru funciar.- etapa 1990 – 1995, în care întregul personal al unităților de cadastru funciar a fost mobilizat la lucrările de aplicare a Legii fondului funciar nr. 18/1991 și în care, din lipsa legii pentru noul cadastru general și publicității imobiliare, lucrările de cadastru în sistemul vechi au fost diminuate sau întrerupte în majoritatea județelor. În ceea ce privește aportul cadastrului funciar în desfășurarea lucrărilor de aplicare a Legii nr. 18/1991, deși acesta are un conținut inferior cadastrului

general, s-a dovedit totuși util în asigurarea lucrărilor de măsuratori și de parcelare, dar în primul rând în scurtarea timpului de punere în posesie și de emitere a titlurilor de proprietate. De aceea, cum era și firesc, ordinea de încheiere a aplicării Legii nr. 18/1991, în care s-au clasat teritoriile comunale, a coincis în general cu existența și gradul de actualizare a cadastrului funciar pentru intravilane și suprafețele din extravilan care au format patrimoniile fostelor cooperative agricole de producție și ale asociațiilor agricole.

- etapa noului cadastru general și publicității imobiliare, care, după anul 1995 a

creat cadrul pentru organizarea și executarea unui cadastru general modern, la nivelul cerințelor societăților democratice avansate.

Etapa debutează cu apariția noii legi a cadastrului general și publicității imobiliare și reprezintă evenimentul cel mai important pentru activitatea de cadastru, dar și pentru activitățile de geodezie și cartografie din România, deoarece:

-se creează posibilitatea punerii în practică a celor mai noi concepții de realizare unui cadastru general modern, la care să se racordeze cărțile funciare, fapt care ar situa România printre țările în care sunt create toate condițiile socio-juridice pentru cunoașterea obiectivă, dar și pentru recunoașterea dreptului real de proprietate imobiliară și stabilirea echitabilă a obligațiilor fiscale ale proprietarilor de imobile;

- cadrul organizatoric și de subordonare al unităților de cadastru general vor asigura în sfârșit o coordonare și execuție a lucrărilor de către personal tehnic de

specialitate, creându-se posibilitatea evitării imixtiunilor de care această activitate

a fost afectata negativ în ultimii 45 de ani, în fapt subordonarea abuzivă în cadrul Ministerului Agriculturii;

- printr-o desfășurare coordonată și corelată unitar , atât a activității de cadastru

general, cât și a activităților de geodezie și cartografie sunt create condiții ca fiecare dintre acestea să folosească în mod eficient rezultatele celorlalte activități;

- pentru generațiile care vor participa la realizarea noului cadastru general, vor fi

necesare eforturi de recuperare a timpului pierdut cu diferitele forme de evidență a

terenurilor și de găsire a celor mai eficiente căi pentru valorificarea patrimoniului

geodezic, topografic și cartografic, dar și de inițiere în noile tehnologii, mijloace

tehnice și materiale specifice.

Un fapt inedit care trebuie inclus în istoria cadastrului din România s-a consumat în anul 1985. Fostul dictator Ceaușescu Nicolae fiind informat că planurile cadastrale pentru intravilanul și extravilanul localităților este departe de a fi finalizat, pentru zone întinse lipsind cu desăvârșire a ordonat ca această acțiune să se finalizeze până la sfârșitul aceluia an. Pentru aceasta fiecare topograf , din fiecare județ, a primit ca sarcină ”de partid“ să finalizeze cadastrul câte unei comune, înafara orelor de serviciu. Această sarcină era, în condiții normale imposibil de realizat, cu toate acestea toți de frica repercursiunilor, s-au achitat de sarcină, hei-rupul inherent avânt ca efect lucrări de slabă calitate, neactuale, cu multe greșeli care le făceau inutilizabile. Am primit, în calitate de topograf din județul Cluj, comuna Apahida și cu studenții Facultății de Construcții, cadrele didactice din

comună, am realizat o lucrare de care având în vedere circumstanțele nu sunt foarte mândru.

1.2.4 Istoricul cadastrului de specialitate din țara noastră

Administrarea patrimoniilor sectoarelor economice au impus ca acestea să-și organizeze sisteme proprii de evidență a terenurilor, cu aplicarea metodologiilor cadastrului general. Aceste sisteme au fost organizate pentru ținerea evidențelor terenurilor proprietate de stat din agricultură, silvicultură, minerit, industrie, ape, urbanism și sistematizarea orașelor. Astfel în perioada interbelică au funcționat următoarele sisteme de cadastru de specialitate:

- cadastrul minier (cea mai veche organizare a cadastrului de specialitate);
- cadastrul petrolier;
- cadastrul căilor ferate;
- cadastrul apelor;
- cadastrul Casei autonome a pădurilor statului.

După cel de-al doilea război mondial, sistemele de cadastru de specialitate au fost treptat diluate ca putere de decizie, apoi și ca organizare și încadrare, ajungându-se în preajma anilor 1970 la niște sisteme simplificate de evidență a terenurilor din patrimoniul fără legătură cu tehnologia lucrărilor cadastrale. Exceptând partea de măsurători și calcule pentru crearea rețelelor geodezice de sprijin, care în țara noastră s-au realizat în mod unitar și cu precizii care, în general, au satisfăcut exigențele măsurătorilor topografice și fotogrammetrice pentru cadastrul de specialitate (excepție făcând cadastrul minier) și referindu-ne la etapele de culegere și prelucrare a datelor de măsurători pentru calculul nemijlocit al suprafețelor, trebuie arătat că au fost diferențe importante de concepții care au diminuat caracterul unitar al lucrărilor ca și posibilitățile de

valorificare a lor în afara sectoarelor care le-au elaborat. Astfel, conform legii și normelor elaborate de O.N.C.G.C., cadastrale de specialitate, sunt:

“subsisteme de evidență și inventariere sistematică din punct de vedere tehnic și economic a bunurilor imobile, specifice unor domenii de activitate, cu scopul administrării lor raționale.” În acest sens, distingem:

- **castrul agricol** – evidența și inventarierea sistematică a terenurilor agricole pe

categorii și subcategorii de folosință, specificând natura solului, declivitatea, preabilitatea la anumite culturi, clasa de calitate, venitul net, etc. ;

- **castrul forestier** – evidența și inventarierea sistematică a fondului forestier

național și a amenajamentelor silvice, specificând suprafața, esența lemnoasă, vârsta, consistența masei lemnoase, etc., precum și informații referitoare la sol,

relief și climă;

- **castrul căilor ferate** – evidența și inventarierea terenurilor , construcțiilor,

instalațiilor și stării rețelei feroviare;

- **castrul drumurilor** – evidența și inventarierea terenurilor, construcțiilor, instalațiilor și stării rețelei de drumuri;

- **castrul porturilor** – evidența și inventarierea sistematică a terenurilor, construcțiilor, instalațiilor, căilor de transport, rețelelor subterane și supaterane,

platformelor tehnologice, etc., care deservește unitățile portuare;

- **castrul aeroporturilor** - evidența și inventarierea sistematică a terenurilor, construcțiilor, instalațiilor, căilor de transport, rețelelor subterane și supaterane,

platformelor tehnologice, etc., care deservește aeroporturile;

- **cadastrul apelor**- evidența și inventarierea apelor, a terenurilor acoperite de ape și stuf, precum și a instalațiilor care le deserveșc, organizate pe bazine hidrografice, specificând suprafața, calitatea, folosința, instalațiile de transport și exploatare, de protecție și ameliorare a calității, precum și condițiile de relief și climă;

- **cadastrul fondului imobiliar** - evidența și inventarierea corpurilor de proprietate din localități, specificând pentru construcții folosința, materialele de construcție, structura, regimul de înălțime, fundația, suprafața, dotările, starea de moment;

- **cadastrul rețelelor edilitare** (apă, canalizare, termoficare, gaz, electrice, telefonice) evidența și inventarierea rețelelor edilitare și a instalațiilor care le deserveșc, specificând amplasamentele, traseele, dimensiunile, materialele de construcții, parametrii tehnici, starea de moment.

1.3 Obiectul cadastrului general și principalele scopuri ale acestuia

Obiectivul principal al cadastrului general este de a furniza date reale potențialilor beneficiari: organe juridice și fiscale, alte instituții publice sau private, specialiști, persoane particulare, privind **partea cantitativă**-tehnică a dreptului real imobiliar și respectiv date economice care atestă **partea calitativă** a imobilelor din cuprinsul unui teritoriu administrativ (comună, oraș, municipiu).

Cadastrul general se prezintă atât ca un ansamblu de activități tehnico-organizatorice cât și ca o instituție de sine stătătoare, îndeplind următoarele scopuri:

- furnizează date de sinteză organelor de statistică și conducere a statului cu privire la stadiul și evoluția fondului funciar pe județe și pe țară;

- participă la elaborarea studiilor și lucrărilor de cercetare privind sistematizarea

teritorială, protecția mediului și altor activități care se desfășoară pe suprafețe mari

din teritoriul țării;

- participă la identificarea resurselor funciare;
- furnizează date aduse la zi pentru actualizarea hărților cu diverse tematici, etc.

Entitățile cadastrului general sunt: parcela, construcția și proprietarul. În acest sens,

obiectul principal al cadastrului general îl constituie: imobilul (parcela, cu sau fără

construcții), proprietarul și poziționarea teritorial - administrativă.

La rândul său, fiecare dintre cele trei elemente, vizează mai multe însușiri și anume:

- imobilul : suprafața , categoria de folosință a terenului, destinația terenului (construcției), calitatea terenului;
- proprietarul : identificarea după acte a numelui și prenumelui, situația juridică privind calitatea în temeiul căreia deține imobilul;
- poziționarea teritorial-administrativă : situarea imobilelor care constituie corpurile de proprietate în limitele administrative ale comunei, orașului sau municipiului (cu ajutorul planurilor și registrelor cadastrale).

Experiența a demonstrat că atunci când cadastrul general funcționează împreună cu cărțile funciare, aceste activități se sprijină și se completează reciproc chiar dacă ele se desfășoară în instituții diferite, cea a cadastrului și cea a cărților funciare. Aceste instituții au rolul să deservească pe proprietar în problemele drepturilor reale de proprietate iar instituțiile administrative de

stat locale și centrale au un rol de arbitru și garant în asigurarea acestui drept, precum și la stabilirea în mod echitabil a obligațiilor fiscale.

1.4 Destinațiile terenurilor

1.4.1 Gruparea terenurilor conform legii

În conformitate cu Art.1 din legea 18/1991, republicată, terenurile de orice fel, indiferent de destinație, de titlul pe baza căruia sunt deținute sau de domeniul public ori privat din care fac parte, constituie fondul funciar al României. Conform Art.2 din legea 18/1991, republicată, sunt cinci criterii după care s-au împărțit terenurile.

1. Terenurile cu destinație agricolă (TDA), care sunt:

- a) terenurile agricole productive și anume: terenurile arabile , viile, livezile, pepinierele viticole, pepinierele pomicole, plantațiile de hamei, plantațiile de duzi, pășunile, fânețele, serele, solariile, orezăriile, căpșunăriile, răsadnițele și alte asemenea, cele cu vegetație forestieră - dacă nu fac parte din amenajamentele silvice - pășunile împădurite, terenurile ocupate cu construcții și instalații agrozootehnice, amenajările piscicole și de îmbunătățiri funciare, drumurile tehnologice și de exploatare agricolă, platformele și spațiile de depozitare care servesc nevoilor producției agricole;
- b) terenurile neproductive , dar care pot fi amenajate și folosite pentru producția agricolă.

2. Terenurile cu destinație forestiera (TDF), care sunt: terenurile împădurite sau cele care servesc nevoilor de cultură, producție sau

administrație silvică, terenurile destinate împăduririlor, precum și cele neproductive: stâncării, abrupturi, bolovanișuri, râpe, ravene, torenți-dacă sunt cuprinse în amenajările silvice.

3. Terenurile aflate permanent sub ape (TDH), care sunt: albiile minore ale cursurilor de ape, cuvetele lacurilor la nivelele maxime de retenție, fundul apelor maritime interioare și al mării teritoriale.

4. Terenurile din intravilan (TDI), sunt terenurile aferente localităților urbane și rurale pe care sunt amplasate construcțiile, alte amenajări ale localităților, inclusiv terenurile agricole și forestiere, deci tot ce este cuprins în delimitarea administrativ-teritorială.

5. Terenurile cu destinație specială (TDS), sunt cele folosite pentru transporturi rutiere, feroviare, navale și aeriene cu construcțiile și instalațiile aferente, construcții și instalații hidrotehnice, termice, nucleare, de transport al energiei electrice, termice și al gazelor naturale, de telecomunicații, pentru exploatarea miniere și petroliere, cariere și halde de orice fel, pentru nevoile de apărare, plajele, rezervațiile, monumentele naturii, ansamblurile și siturile arheologice și istorice și alte asemănătoare.

1.4.2 Criterii de grupare a terenurilor

Criteriul de **grupare** a imobilelor (terenuri cu sau fără construcții) după **destinația economică** are în vedere faptul că fiecare din aceste grupe se supun unor reglementări **funciare, juridice și fiscale** specifice și unitare pe țară și, ca atare, necesită un mod distinct de evidențiere și sintetizare a datelor -inclusiv de natura statistică- atât în cadrul teritoriului administrativ cât și pe țară. Datele C.G. din interiorul unității administrativ-teritoriale sunt definite cantitativ și calitativ și ordonate pe aceste cinci destinații și nu după criteriul “agricol” și “neagricol”, așa cum a fost organizată gruparea și sistematizarea

datelor înainte de 1990 (cadastrul funciar), aceasta fiind una din cauzele divergențelor aparute între instituțiile care au tutelat diferitele cadastre de specialitate.

Este cunoscut faptul că în perimetrele cu destinație agricolă există și suprafețe de

teren cu destinație forestieră, după cum în perimetrele cu destinație forestieră există și suprafețe de teren cu destinație agricolă. De asemenea în perimetrele intravilane există și suprafețe cu destinație agricolă, iar în extravilan suprafețe de teren cu curți și construcții, etc. O tratare centralizată la nivelul teritoriului administrativ a unei anumite categorii de folosință nu poate fi elocventă fără a se avea în vedere destinația. De exemplu, totalul suprafeței de teren arabil existentă într-un intravilan nu poate fi comparată cu o suprafață similară de teren arabil din extravilan sau perimetrul silvic din cauza diferențelor foarte mari de valoare și a scopurilor definite de destinațiile acestor terenuri care sunt complet diferite. De aceea și atenția diferențiată care trebuie dată, nu numai la măsurătorile pentru culegerea datelor primare, dar și în modul de prelucrare, sistematizare și prezentare la utilizatori a datelor finale.

Asadar, trebuie avut în vedere că nu pentru toate destinațiile, terenurile agricole

reprezintă grupa cea mai importantă de terenuri din patrimoniu.

Deși, prin utilizarea softurilor de prelucrare a datelor cadastrale culese se pot ordona și lista și situații centralizatoare de genul: “total terenuri agricole”, “total terenuri neagricole”, “total terenuri cu curți- construcții”, “total terenuri cu vegetație forestieră”, etc., pe destinații sau pe întregul teritoriu administrativ, în funcție de solicitări, dar în procesul de culegere a datelor la teren și de prelucrare a lor, se aplică regulile cadastrului general.

Aplicarea regulilor (normelor) C.G. în preluarea și prelucrarea datelor de cadastru

după cele cinci categorii de destinație ale fondului funciar al țării, definite prin Legea fondului funciar nr.18/1991, republicată, este esențială și pentru faptul că numai astfel pot fi sprijinite eficient cadastrarele de specialitate, care sunt obligate să folosească datele de referință ale cadastrului general în condițiile de precizie stabilite de acesta.

Există deja o experiență negativă care a cauzat neracordarea la cadastrul funciar,

în anii din urmă, a unor forme de cadastru de specialitate, în care s-a ignorat tocmai cerința principală, aceea de încadrare geometrică în datele topo-cadastrale ale cadastrului funciar (de ex. sistemul de evidență la amenajamentele silvice, sistemele de cadastru imobiliar-edilitar ale unor orașe, sistemele de evidență a terenurilor cu destinații speciale), acestea creând divergențe între instituțiile care au organizat sistemele de “evidențe cadastrale” și organul de cadastru funciar (M.A.), precum și greutăți în folosirea reciprocă a documentațiilor, în special a planurilor cadastrale, din cauza diferențelor mari a preciziilor și conținutului acestora.

1.5 Categoriile de folosință a terenurilor

1.5.1 Generalități

Terenurile care alcătuiesc fondul funciar se împart, indiferent de destinația lor, din punct de vedere al folosinței în **zece categorii**. La rândul lor acestea, se subîmpart într-un număr de aproximativ **56 de subcategorii** de folosință,

- Categoriile de folosință a terenului, individualizate printr-un **cod**, este unul din atributele parcelei.

- Codul (simbolul) evidențiat la partea tehnică a C.G. se utilizează atât pe planurile cadastrale cât și pe registrele oficiale ale C.G. alături de **numărul cadastral** al imobilului.
- Aceste atribute, alături de celelalte sunt necesare pentru întocmirea cărții funciare, dar și pentru stabilirea **sarcinilor fiscale** care grevează bunurile imobile.

În **cadastrele de specialitate**, subcategoriile de folosință pot fi detaliate, în funcție de necesitate, păstrându-se însă simbolurile standardizate, la care se adaugă notațiile de detaliere specifice.

1.5.2 Criterii de clasificare a categoriilor de folosință

1. Terenuri arabile (A)

În această categorie se încadrează acele terenuri care se ară în fiecare an sau la mai mulți ani (2 - 6 ani) fiind cultivate cu plante anuale sau perene. Terenurile arabile amenajate sau ameliorate prin lucrări de desecare, terasare, irigare, etc. se vor delimita și înscrie ca arabile cu întreaga lor suprafață, incluzând și suprafețele ocupate de canale, diguri, talazuri, debușee, benzi înierbate, etc. care nu se pot reprezenta la scara planului analogic.

În categoria de folosință **arabil** se includ următoarele subcategorii de folosință:

- 1.1- arabil propriu-zis (**A**),
- 1.2- pajiști cultivate (**AP**),
- 1.3- grădini de legume (**AG**),
- 1.4- orezării (**AO**),
- 1.5- sere (**AS**),
- 1.6- solarii și răsadnițe (**ASO**),
- 1.7- căpșunării (**AC**),

1.8- alte culturi perene (**AD**).

2. Pășuni (P)

Pășunile sunt terenuri înierbate sau înțelenite în mod natural sau artificial, prin însamantari la intervale de maxim 15- 20 ani și care se folosesc pentru pășunatul animalelor, înregistrându-se următoarele subcategorii de folosință:

2.1- pășuni curate (**P**), care sunt acoperite numai cu vegetație ierboasă,

2.2- pășuni împădurite (**PP**), care în afara de vegetație ierboasă sunt acoperite și cu vegetație forestieră,

2.3- pășuni cu pomi fructiferi (**PL**) plantați în scopul combaterii eroziunii sau a alunecărilor de teren, precum și pășunile care provin din foste livezi. La încadrarea acestora se va ține seama de faptul că producția principală este masa verde care se pășunează, fructele reprezentând un produs secundar,

2.4- pășuni cu tufărișuri și mărăciniș (**PT**).

3. Fânețe (F)

Fânețele sunt același tip de terenuri ca și pășunile, criteriul de diferențiere între cele două categorii de folosință fiind faptul că producția vegetală este cosită, având următoarele subcategorii:

3.1- fânețe curate(**F**),

3.2- fânețe împădurite(**FP**),

3.3- fânețe cu pomi fructiferi(**FL**),

3.4- fânețe cu tufărișuri și mărăciniș(**FT**)..

4. Vii (V)

În această categorie se încadrează terenurile plantate cu viță de vie, fiind următoarele subcategorii:

- 4.1- viile nobile (**VN**), cuprinzând viile altoite ce au la baza un portaltai și indigene care sunt nealtoite,
- 4.2- viile hibride (**VH**) ce poartă denumirea de “producători direcți”,
- 4.3- plantațiile cu hamei (**VHA**) ce sunt încadrate în această categorie de folosință deoarece au o agrotehnică asemănătoare viței de vie,
- 4.4- pepinierele viticole (**VP**) care sunt terenurile pentru producerea materialului săditor viticol adică plantațiile portaltai și pepinierele propriu-zise sau școlile de vițe.

5. Livezi (L)

Livezile clasice (**L**), aici încadrându-se terenurile plantate cu pomi și arbuști fructiferi și anume:

- 5.1- livezile intensive și superintensive (**LI**), sunt terenurile cu o mare densitate de pomi la hectar având coroanele dirijate iar lucrările de întreținere și recoltare sunt mecanizate,
- 5.2- plantațiile de arbuști fructiferi (**LF**), sunt terenurile plantate cu zmeură, agrișe, coacăze, trandafiri de dulceață, etc. ;
- 5.3- pepinierele pomicole (**LP**), sunt terenuri destinate producerii materialului săditor pomicol;
- 5.4- plantațiile de duzi(**LD**).

6. Păduri și alte terenuri cu vegetație forestieră (PD)

În această categorie de folosință intra toate terenurile din fondul forestier național, dacă sunt cuprinse în amenajamente silvice, indiferent de proprietar. Din aceasta categorie fac parte:

6.1- pădurile (**PD**), sunt terenuri cu vegetație forestiera cu o suprafață mai mare de 0,25 ha,

6.2- perdele de protecție (**PDP**), sunt benzi ordonate din plantații silvice și uneori silvopomicole care au diferite roluri de protecție a culturilor agricole, căilor de comunicație, așezărilor umane, digurilor, combaterea eroziunii, etc.,

6.3- tufărisurile și mărăcinișurile (**PDT**), terenurile acoperite masiv cu vegetație arborescentă de mică înălțime, cătinișuri, ienuperișuri, salcâmi, mărăcinișuri, etc.,

6.4- terenuri destinate împăduririi (**PDI**), sunt terenurile în curs de regenerare, terenurile degradate și poienile prevăzute a fi împadurite prin amenajamente silvice,

6.5- pepinierele silvice și de administrație silvică (**PDPS**), terenuri ocupate de pepiniere, solarii, plantații, culturi de răchită, arbuști ornamentali și fructiferi, destinate hranei vânatului și animalelor din unitățile silvice sau date în folosință temporară personalului silvic.

7. Pentru terenurile cu ape și ape cu stuf (HS)

În aceasta categorie de folosință intra terenurile acoperite permanent sau temporar cu apa, care, după retragerea apelor, nu pot avea alta folosință, cu următoarele subcategorii:

7.1- apele curgătoare (**HR**), fluviul Dunărea cu brațele și canalele din Delta Dunării, cursurile de apă, pâraurile, gârlele, alte surse de apă cu denumiri locale (izvoare, privaluri, etc.). La apele curgătoare se va înregistra suprafața ocupată din întreaga albie minora a cursului de apă, din mal în mal, chiar dacă aceasta nu este în întregime și permanent sub apă. De obicei, apele curgătoare formează de o parte și de alta a luciului apei zone care, numai la viituri mari, sunt acoperite pentru scurt timp de apa denumite prundișuri.

Albia minora a unui curs de apa include toate zonele joase ale cursului, insulele și prundișurile,

7.2- lacurile și bălțile naturale - ape statatoare **(HB)**, sunt terenurile unde limita apelor variază în funcție de anotimp și de regimul de precipitații, la delimitarea acestora se va lua în considerare nivelul mediu al apelor, aici se încadrându-se și amenajările piscicole sau terenurile cu ape statatoare de mică adâncime unde cresc trestii, păpușuri și alte tipuri de vegetație specifică în regim amenajat și neamenajat,

7.3- marea teritorială și marea interioară **(HM)**, marea teritorială o reprezintă terenul cuprins între liniile de bază ale celui mai mare reflux de-a lungul țărmului inclusiv al țărmului dinspre larg al insulelor, ale locurilor de acostare, amenajamentele hidrotehnice și ale altor instalații portuare permanente și linia din larg care are fiecare punct situat la o distanță de 12 mile marine (22 224 m), iar marea interioară este terenul cuprins între țărmul mării și liniile de bază.

Limita terenurilor reprezentând albiile minore ale cursurilor de apă, cuvetelor lacurilor naturale și artificiale, ale bălților, ale țărmului și plajei Marii Negre este

reglementată de Legea apelor și de celelalte normative complementare avizate de

ONCGC.

8. Terenurile aferente căilor rutiere (DR) și ferate (CF) de comunicație

Acestea se împart potrivit legii, din punct de vedere funcțional și al administrării, astfel:

8.1- drumurile naționale **(DN)**, care cuprind la rândul lor: autostrăzi, drumuri expres, drumuri europene, drumuri naționale principale, drumuri naționale secundare,

8.2- drumurile județene **(DJ)**, care cuprind drumurile care fac legătura între reședințele de județ și municipii, orașe, stațiuni balneoclimaterice, porturi, aeroporturi și alte obiective importante,

8.3- drumurile de interes local **(DC)**, care cuprind drumurile comunale și drumurile vicinale,

8.4- străzile din localitățile urbane și rurale **(DS)**, care cuprind străzi principale, sau secundare și ulițe,

8.5- căile ferate **(CF)**, care pot fi simple, duble și înguste, triaje.

Drumurile de exploatare din extravilan care nu au caracter permanent nu se înregistrează ca detalii, terenul aferent atribuindu-se în mod egal parcelelor care îl învecinează.

9. Terenurile ocupate cu construcții și curți (CC)

Acestea cuprind terenurile cu diverse utilizări și destinații: clădiri, curți, fabrici, uzine, silozuri, gări, hidrocentrale, cariere, exploatare minerale și petroliere, terase, debușee, grădini botanice și zoologice, parcuri, cimitire, piețe, rampe de încărcare, fâșia de frontieră, docuri de depozitare, precum și alte terenuri care nu se încadrează în nici una din categoriile de folosință prevăzute în clasele anterioare. Suprafața la sol a construcțiilor permanente este inclusă în categoria de folosință curții și construcții **(CC)**.

Identificarea și înregistrarea construcțiilor are la baza cunoașterea următoarelor date: situația juridică:

9.a-proprietate privată a pers. fizice - **F**,

9.b-proprietate privată a pers. juridice - **J**,

9.c-domeniu public al statului - **N**,

9.d-domeniu public al unitatilor administrativ teritoriale - **L**,

9.e-domeniu privat al statului - **S**,

9.f-domeniu privat al unitatilor administrativ teritoriale - **A**),

și **destinația**:

9.1-construcții de locuinte - **CLOC**,

9.2- construcții administrative - **CADM**,

9.3- construcții financiar - bancare - **CFB**,

9.4- construcții comerciale - **CCOM**,

9.5- construcții pentru cult - **CCLT**,

9.6- construcții pentru cultură - **CCUL**,

9.7- construcții pentru învățământ - **CINV**,

9.8- construcții pentru sănătate - **CSAN**,

9.9- construcții și amenajări sportive - **CSPO**,

9.10- construcții de agrement - **CAGR**,

9.11- construcții sociale - **CSOC**,

9.12- construcții industriale - **CIND**,

9.13- construcții de monumente, ansambluri și situri istorice - **CMA SI**,

9.14- construcții metrou - **CMET**,

9.15- construcții turistice - **CTUR**,

9.16- construcții edilitare - **CEDIL**,

9.17- construcții anexe - **CANEX**.

10. Terenurile degradate și neproductive (N)

Cuprinzând terenurile degradate și cu procese excesive de degradare lipsite practic de vegetație. Din aceasta categorie de folosință fac parte:

10.1-nisipurile zburatoare (**NN**) care sunt terenurile acoperite cu nisipuri mobile nefixate de vegetație și pe care vântul le poate mișca dintr-un loc în altul,

10.2-bolovanisurile, stâncăriile, pietrisurile(**NB**) sunt terenurile acoperite cu blocuri de stânci masive, îngrămădiri de bolovani și pietrișuri care nu sunt acoperite de vegetație; râpe, ravene,

10.3-torenți (**NR**) sunt alunecări active de teren care sunt neproductive când nu sunt împădurite,

10.4-sărături cu crustă (**NS**) sunt terenurile puternic săratate, care formează la suprafața lor o crusta albicioasă foliabilă,

10.5-mocirle și smârcuri (**NM**) sunt terenurile cu alternanțe frecvente de exces de apă și uscăciune, pe care nu crește vegetație, terenurile cu mlaștini cu stuf se înregistrează la categoria terenuri cu ape și stuf,

10.6-gropile de împrumut și carierele (**NG**) sunt terenuri devenite neproductive prin decoperarea stratului de sol și rocă pentru diverse nevoi economice,

10.7- haldele (**NH**) sunt terenurile pe care s-a depozitat material steril rezultat în urma unor activități industriale sau de exploatare minieră.

1.6.2 Partea tehnică

Este definită astfel în Legea privind cadastrul general și publicitatea imobiliară: "**Funcția tehnică a cadastrului general se realizează prin determinarea pe bază de măsurători a poziției, configurației și mărimii suprafețelor terenurilor pe categorii de folosință și proprietari, precum și ale construcțiilor**".

Rezultă că **partea tehnică a cadastrului general** cuprinde toate operațiunile tehnice geodezice, topografice, fotogrammetrice - de teledetecție și cartografice ce contribuie la realizarea măsurătorilor de teren și calcule finalizate cu determinarea tridimensională (grafică sau numerică) a punctelor care definesc suprafețele parcelelor și imobilelor, a corpurilor de proprietate și a unităților teritorial-administrative.

O parte dintre operațiile tehnice ale cadastrului general sunt comune și altor activități din domeniul măsurătorilor terestre:

- operațiile aferente rețelelor geodezice de triangulație și nivelment,
- lucrările topografice de ridicare aferente întocmirii planului topografic de bază al țării sau ale orașelor etc.,

Altele sunt proprii numai cadastrului general, ca de exemplu operațiunile de parcelare, dezmembrare, comasare.

Avându-se în vedere că unele dintre datele și documentele tehnice geodezice, topografice, fotogrammetrice-de teledetecție și cartografice elaborate în alt scop sunt comune sau se pot folosi integral sau parțial în activitatea de cadastru general, **în Legea privind cadastrul general și publicitatea imobiliară se prevede obligativitatea pentru agenții economici, care dețin sau execută astfel de documentații, să le pună la dispoziția oficiilor de cadastru județene.**

1.6.3 Partea juridică

În conformitate cu prevederile din noua legislație partea juridică a cadastrului general, se constituie ca o activitate independentă de cea de cadastru, dar se realizează numai pe baza datelor din cadastrul general pe întreg teritoriul administrativ (al comunei, orașului sau municipiului).

Singura problemă de natura juridică ce se urmărește și se consemnează în procesul de executare a lucrărilor tehnice de cadastru este **stabilirea posesorului de fapt și de drept** al parcelei sau imobilului la data introducerii cadastrului general. **Proprietarul** se va înscrie în **registrele cadastrale** cu calitatea de posesor care fructifică proprietatea și care are dreptul real asupra acesteia.

Raportul juridic în care se află posesorul cu imobilul înscris se stabilește numai prin sistemul de publicitate imobiliară care la noi în țară îl reprezintă **cartea funciara**.

Activitatea de carte funciara este îndeplinită de către judecătoria teritorială, iar cadastrul general de către oficiile de cadastru județene.

1.6.4 Domenii și activități de bază care participă la realizarea cadastrului general

În cadrul Științei măsurătorilor terestre domeniile componente sunt legate indestructibil, în cazul cadastrului acesta neputând fi conceput fără a avea ca date de pornire și sprijin cele oferite de:

- domeniul **geodeziei** care îi asigură rețelele de sprijin pentru întocmirea sau actualizarea planurilor cadastrale, sau a operațiunilor specifice de parcelare, rectificare de hotare, comasare,
- domeniile **fotogrammetriei și topografiei** îi asigură planurile topografice noi (care după completarea cu datele specifice cadastrului devin planuri cadastrale), precum și actualizarea conținutului planurilor cadastrale mai vechi (pe baza fotogramelor aeriene sau a măsurătorilor topografice clasice),
- domeniul **cartografiei** asigură cartoeditarea și cartoreproducerea planurilor și a

hărților cadastrale după terminarea lucrărilor de introducere a cadastrului general

sau după actualizarea acestora în urma aducerii la zi a cadastrului.

1.6.6 Domeniile si activitatile care ajuta realizarea cadastrului general

Sunt acele domenii cu care cadastrul general poate intra în legătură pentru rezolvarea anumitor etape de lucrari, furnizând documentații oficiale ajutătoare, ca de exemplu:

- din partea domeniilor **sistematizarii teritoriale și a localităților**, datele din documentatiile care conțin delimitarea localităților (a intravilanelor și a perimetrelor construibile),
- din partea domeniului **organizării teritoriului unităților agricole** (de stat sau asociații), documentațiile care fundamentează schimbarile suprafețelor de terenuri și a categoriilor de folosință, precum și cele care definesc delimitările patrimoniilor unităților,
- din partea domeniului de **amenajare și gospodărire a pădurilor**, documentațiile care au stat la baza amenajamentelor silvice, precum și a celor care stabilesc (aprobă) schimbările dintre etapele amenajamentelor,
- din partea **administratiei locale** (a primăriilor comunale, orașenești sau municipale), documentații și date privind delimitările mai vechi ale hotarelor administrative și a unităților mari deținătoare de terenuri din perimetrul administrativ, precum și documentații care pot contribui la rezolvarea litigiilor de patrimoniu ale domeniului public sau privat,
- din partea **protecției mediului**, asistența tehnică și avizarea în cazurile de delimitare a terenurilor afectate de factori de poluare, etc.

1.7 Utilitatea Băncilor de date ale cadastrului general

1.7.1 Generalități

Beneficiarii datelor și a documentațiilor cadastrului general (C.G.) și a cărților funciare (C.F.) pe de o parte și instituțiile cadastrului și a cărților funciare pe de alta parte, sunt legați prin legături tradiționale privind protejarea și garantarea proprietății. În timp, metodologiile de lucru, mijloacele tehnice și modalitățile de organizare au fost marcate de progresul tehnico-științific, precum și de condițiile specifice de organizare ale societății.

Pentru proprietarul-persoană fizică, C.G. este perceput ca instituția care trebuie să- i asigure datele autorizate- cantitativ și calitativ în scopul reglementării (prin C.F.) a dreptului său de proprietate și a obligațiilor fiscale pentru proprietățile sale. Pentru organele centrale și locale care administrează domeniul public, cerințele sunt mai mari în ceea ce privește conținutul și complexitatea informațiilor.

Sistemele G.P.S. (Global Positioning System) - static și cinematic -, sistemele de măsuratori prin unde- stațiile topografice totale, sistemele de hard și soft adaptate diferitelor etape de lucru și organizare a băncilor de date (B.D.) ce vor face posibilă integrarea C.G. în cadrul G.I.S. (Geografic Information System), sistemele de redare grafică automată de înaltă precizie, sistemele de exploatare analitică a fotogramelor aeriene sau a imaginilor din satelit constituie nota de actualitate în efortul de perfecționare permanentă a mijloacelor de operare din domeniu. Acest fapt argumentează ideea că domeniile Științei măsurătorilor terestre, din care face parte și cadastrul sunt printre cele mai dinamice sectoare în ceea ce privește adaptarea și aplicarea

de noi tehnologii, pornind de la progresele înregistrate în domeniile electronicii, opticii, mecanicii, navigației aeriene, programelor spațiale, etc.

1.7.2 Utilizarea băncilor de date ale cadastrului general de către administrația publică centrală și locală

Cadastrul general constituie o necesitate de bază pentru administrație, instituțiile juridice și de administrație financiară. C.G. este singura instituție abilitată de lege să stabilească și să furnizeze datele cantitative și calitative privind terenurile pe categorii de folosință și proprietari ce stau la baza completării registrelor cadastrale necesare calcului impozitelor și taxelor locale ce se varsă la administrația publică locală. Totodată primăriile au la dispoziție instituția cadastrului în vederea determinării suprafețelor și calității terenurilor în acțiunile de gospodărire și utilizare eficientă a acestora, în scopul pentru care sunt legal destinate. Aceste date și documente se prezintă sub forma unor tabele tipizate și sistematizate pe "registre cadastrale" și sub forma planurilor cadastrale întocmite la scări riguroase (1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000; etc.) funcție de detaliile pe care trebuie să le continue.

Dintre multiplele probleme curente ale administrației locale, pentru a căror rezolvare este necesar a se apela la documentele C.G. se pot menționa:

- litigiile privind imobilele (terenuri cu sau fără construcții) aparținând domeniului public;
- litigiile cu privire la terenuri, între proprietarii persoane juridice,
- delimitările izlazurilor, a pășunilor comunale și a altor imobile care se concesionează,
- autorizarea pentru construcție în perimetrele localităților (intravilan),

- actualizarea registrelor cadastrale și implicit a impozitelor și taxelor cu date reale
asupra mărimii suprafețelor și a categoriilor de folosință deținute de fiecare proprietar,
- protecția marcajelor punctelor de hotar ale unităților administrativ-teritoriale și ale punctelor geodezice, etc.

1.7.3. Prelucrarea automata a datelor si constituirea bancii de date a cadastrului general

Complexitatea operațiilor de calcul cadastral, în cazul lucrărilor de ansamblu, constă în aplicarea regulilor de bază privind calcularea și introducerea **corecțiilor** datorate erorilor de neînchidere ce se constată după compararea suprafețelor măsurate cu cele deduse din coordonate și pot fi:

- corecții la nivelul **tarlalelor** (cvartalelor),
- corecții la nivelul **foilor de plan cadastral**,
- corecții la nivel de **unitate administrativ-teritorială**.

Volumul și complexitatea calculelor se amplifică datorită necesității redării sub formă grafică sau numerică, a cel puțin **90 de parametri** și a combinațiilor dintre aceștia, cum ar fi:

- parametri privind **proprietarul și destinația terenului**,
- parametri privind **categoriile și subcategoriile** de folosință ale terenului,
- parametri privind **calitatea** terenurilor agricole, etc.

Operațiile de **prelucrare a datelor** se execută în etape, ce corespund cu etapele de lucrări cadastrale, astfel:

- **prelucrarea datelor primare (initiale)**, calculându-se suprafețele pe categorii de folosință și corpuri de proprietate, utilizându-se, în cazul teritoriilor mari, fie metoda digitizării sau a scanării și vectorizării direct de

pe planurile cadastrale, fie prin exploatare analitică a fotogramelor aeriene, obținându-se fișiere cu valori provizorii ale suprafețelor,

- **prelucrarea datelor intermediare**, compensându-se suprafețele în cadrul tarlalelor (cvartalelor) și, după caz, a foilor de plan cadastral, obținându-se rezultate definitive ale suprafețelor; de asemenea se calculează suprafețele totale ale parcelelor pe categorii de folosință și destinație; pentru extravilan și intravilan se calculează suprafețele totale, obținându-se fișierele respective,

- **prelucrarea datelor finale**, adică redactarea conținutului registrelor cadastrale etapă în care se ordonează și se sistematizează datele pentru întocmirea

registrului cadastral al parcelelor, a indexului alfabetic al proprietarilor, a registrului corpului de proprietăți și a fișelor centralizatoare pe proprietari și categorii de folosință, în continuare se generează pe cale grafică fișierele cu datele de ieșire pentru registrele cadastrale, iar în final se efectuează sinteza, pe baza cadastrului general la nivel de județ și pe întreaga țară, obținându-se, prin încărcarea băncii de date (B.D.) a cadastrului general (C.G.) la nivelul județelor, în ansamblu situația pe total țară.

Banca de date (B.D.) este o colecție de date referitoare la un anumit domeniu, având drept scop stocarea datelor și prelucrarea lor conform necesităților beneficiarilor, fiind formată dintr-un ansamblu de date, organizate specific, și un sistem de gestiune a băncii de date (S.G.B.D.), respectiv un set de programe și proceduri destinate prelucrării datelor din B.D.

Orice B.D. are următoarele funcții:

- **definirea a datelor**, ce se realizează cu un limbaj de definire a datelor (L.D.D.) care conduce la memorarea, în cadrul B.D., a formei codificate, stabilind

criteriile de validare, metodele de acces și modul de asigurare a confidențialității,

-**manipulare**, ce se realizează prin intermediul limbajului de manipulare a datelor (L.M.D.) ce reprezintă cea mai complexă funcție a B.D., asigurând efectuarea întregii game de operații privind manipularea datelor,

-**gestiune a programelor**, ce se realizează într-un sistem ce oferă utilizatorilor

posibilitatea activării facile a componentelor soft, anterior programate,

-**administrare**, ce realizează funcționarea optimă a întregii B.D.,

-**utilizare**, ce realizează legătura între B.D. și operator în vederea folosirii curente și optime a B.D. de către beneficiari.

Noțiunile privind gestiunea datelor și organizarea fișierelor de date cuprind

următoarele elemente:

-**informațiile**, sunt definite de elementele: **entitate**, **atribut** și **valoare**.

Entitatea este exprimată prin obiectul informației.

Atributul se exprimă prin descrierea entității.

Valoarea exprimă măsura entității.

Astfel, informația cadastrală o putem reprezenta, de exemplu:

entitatea de bază-parcela, atributul- categoria de folosință a terenului, valoarea-suprafața parcelei,

- **datele** constituie materializarea simbolică a informației (litere, cifre, cuvinte, semne) convenabilă unei comunicări. Din punct de vedere al informaticii, acestea sunt: **primare** sau de intrare, **intermediare** și **finale** sau de ieșire;

-**codificările** reprezintă modalitatea reproducerii convenționale (coduri) a mulțimii de date și se utilizează pentru a se reduce spațiul necesar reprezentării datelor, cât și pentru creșterea debitului de informații,

-**structurile de date** sunt criterii definite pentru ordonarea datelor astfel încât să fie plasate în funcție de relațiile dintre informații. Structurile de date pot fi:

liniare

(corespunzătoare unor informații repetabile), **arborescente** (ierarhizate pe mai multe niveluri, subordonate unor relații de apartenență), **în rețea** (în structuri arborescente, în care unele date au mai multe subordonări) și **relaționale** (legăturile între rețele),

-**fișierele de date** sunt colecții de date omogene din punct de vedere al domeniului

și a necesității de prelucrare. **Operațiile care se efectuează asupra fișierelor** sunt: **crearea, actualizarea, consultarea** sau exploatarea, **sortarea**, etc.

-**sistemele de gestiune a fișierelor integrate** ce se prezintă sub forma unor pachete de programe utilizabile la nivelul limbajelor de asamblare. Sistemele de gestiune ale fișierelor sunt specifice băncilor de date, organizate pe baza fișierelor integrate (comasate după criteriul unității datelor). Prin sistemul de gestiune al fișierelor integrate se poate parcurge în orice sens arborescența, astfel încât sistemul de gestiune specific B.D. cadastrale conține proceduri atât pentru crearea cât și pentru actualizarea datelor. **Sistemul de gestiune conține proceduri de editare, reorganizare, salvare și restaurare a fișierelor**, precum și **proceduri pentru operațiile standard de parcurgere a arborescenței**, asigurându-se și independența programelor de aplicații față de structura datelor care compun B.D. Indiferent de scop și structură, sistemele de gestiune ale B.D. sunt organizate pe următoarele categorii mari de activități:

- **introducerea datelor inițiale în memoria externă,**
- **ținerea la zi a datelor prin actualizare sau reorganizare,**
- **calcularea și memorarea rezultatelor,**

- extragerea și sistematizarea datelor finale în formă numerică sau grafică.

Potrivit **Legii Cadastrului si Publicitatii Imobiliare, nr.7/1996**, în cadrul oficiilor județene de cadastru, se organizează și funcționează baza de date a cadastrului, aceasta putând fi redactată și arhivată pe suporturi magnetice, având efect juridic echivalent celor pe hartie.

2.1.1 Sistemul de proiectie stereografic- 1970

Sistemul de proiectie cartografică stereografic face parte din categoria proiecțiilor conforme - perspective, păstrând deci nealterate valorile unghiurilor(aseănarea figurilor) dar deformând radial lungimile, mai puțin însă decât în cazul proiecției Gauss.

Sistemul stereografic-1970 este un sistem de proiectie stereografic cu plan

secant unic, având următorii parametri de bază:

- **coordonatele geografice** ale punctului central al proiecției, latitudinea = 46° ; longitudinea= 25° .
- **coordonatele geodezice** (convenționale) ale punctului central al proiecției, $X = 500.000,00$ m; $Y = 500.000,00$ m;
- **raza medie de curbură a elipsoidului** pentru punctul central al proiecției,
 $R = 6.378.956,681$ m;
- **raza cercului de alteratie nulă**,
 $S'' = 201.718$ m;
- **adâncimea planului secant unic** față de planul tangent (δT) în punctul central al proiecției, $i = 1.389,478$ m,

- **deformația maximă în centrul proiecției** este de $-0,250\text{m/km}$,
- **deformația maximă la periferie**(Timiș, Constanța) este de $+0,215\text{m/km}$,

Constanta $C=0,99975$ numită "coeficient de reducere la scară" este utilizată pentru a obține valoare unei coordonate X sau Y din planul tangent în planul secant, fiind suficient a înmulți coordonata respectivă cu C, iar pentru a transforma o coordonată din planul secant în planul tangent, o împărțim la coeficientul C.

S-a ales planul secant pentru că acesta înjumătățește deformațiile regionale comparativ cu planul tangent. Din figură, se observa că pe cercul cu rază de 201,718 m după care planul secant intersectează sfera (cercul de secanta), deformația regională este egală cu zero, adică poziția punctelor situate pe acest cerc nu suferă deformații, cercul fiind denumit de deformație nulă.

Deformațiile trebuie avute în vedere la realizarea rețelelor geodezice, la îndeșirea acestora, în executarea lucrărilor de reperaj fotogrammetric, dar și la măsurătorile topografice de mare precizie inclusiv pentru zonele de la marginea și din centrul țării. Aceste deformații pot fi eliminate sau reduse la minim prin adoptarea de sisteme de proiecție locale derivate din sistemul stereografic-1970 și anume, prin sisteme locale cu plane de proiecție secante.

2.1.2 Sisteme de proiecție locală derivate ale sistemului de proiecție stereografică-1970

Generalități

Se pot stabili relații matematice pentru sistemele de proiecție locale pornind de la elementele proiecției stereografice-1970 pentru care se află calculată toată rețeaua de puncte geodezice.

2.2 Introducerea cadastrului general

2.2.1 Generalități

Natura, volumul și complexitatea lucrărilor privind realizarea cadastrului general la nivelul teritoriului administrativ de referință (comuna, orașul, municipiul) se stabilesc în funcție de:

- vechimea și calitatea planurilor topografice existente în zonă,
- starea pe teren a marcajelor punctelor din rețeaua geodezică,
- vechimea și calitatea documentațiilor privitoare la sistemele mai vechi de evidență a imobilelor (evidența funciara a parcelei de teren cu sau fără construcții, evidența imobiliar-edilitară, etc.),
- mărimea suprafeței totale,
- relieful teritoriului administrativ,
- numărul și suprafața localităților aparținătoare.
-

Sucesiunea etapelor de lucru

- 1.** Întocmirea proiectului tehnic pentru întreaga lucrare, pe baza analizelor de teren, a lucrărilor existente și a mărimii și complexității teritoriului (lucrări de teren și birou).
- 2.** Delimitarea și marcarea cu borne a hotarelor teritoriului administrativ, a perimetrelor intravilanelor și a altor destinații care ocupă suprafețe mari (lucrări de teren).
- 3.** Determinarea, după caz, a punctelor geodezice de îndesire, pentru rețeaua de sprijin necesară ridicărilor topografice sau reperajului fotogrammetric (lucrări de teren și birou).

- 4.** Executarea măsurătorilor de teren destinate întocmirii de noi planuri cadastrale sau de actualizare a celor obținute prin selectarea și extragerea conținutului din alte categorii de planuri:
- a) integrale prin măsurători clasice cu sau fara folosirea stațiilor totale,
 - b) de reperaj și descifrare fotogrammetrică pentru planurile noi,
 - c) de completare și actualizare a planurilor existente.
- 5.** Calcule la etapele 3. și 4 și calcule pentru determinarea rețelelor de sprijin și îndesire (în cazul planurilor sc.1:500, 1:2000)
- 6.** Executarea originalelor de teren pe baza noilor măsurători sau, prin derivarea din planul topografic de bază:
- a) realizarea originalelor de teren pe baza măsurătorilor de la 4a.și 4c,
 - b) realizarea originalelor de teren prin metode fotogrammetrice sau derivare pentru zone din extravilan,
- 7.** Identificarea pe teren a proprietarilor și categoriilor de folosință ale terenurilor
- a) pe baza copiilor tipărite ale planurilor cadastrale derivate,
 - b) pe baza copiilor după originalul de teren sau a fotogrammelor,
 - c) pe baza actelor de proprietate.
- 8.** Numerotarea cadastrală și echiparea planurilor cu simbolurile categoriilor de folosință actualizate.
- 9.** Calculul suprafețelor:
- a) analitic din coordonate obținute din măsurători clasice și/sau,
 - b) analitic din coordonate obținute din măsurători fotogrammetrice analitice sau,
 - c) din măsurători grafice pe plan prin digitizare, planimetrare, etc.
- 10.** Încărcarea fișierelor de date și organizarea bazei de date a cadastrului general pentru teritoriul administrative
- a) în sistem of line,

b) în sistem on line.

11. Redactarea registrelor cadastrale cu ajutorul mijloacelor de prelucrare automata a datelor și a dispozitivelor de listare a datelor de ieșire

a) registrul cadastral al proprietarilor,

b) registrul cadastral al parcelelor,

c) indexul alfabetic al proprietarilor,

d) registrul corpurilor de proprietate,

e) fișa centralizatoare pe proprietari și categorii de folosință.

12. Carto-editarea (la scara de baza) a planurilor cadastrale și multiplicarea în numărul de exemplare necesar pentru utilizatori.

13. Carto-editarea planului cadastral de ansamblu al teritoriului administrative și multiplicarea în numărul necesar pentru utilizatori.

Este posibil ca unele dintre etape sau componente ale acestora să se execute simultan, de ex.: etapele 3 cu 4, 4 cu 7, 4a. cu 5, 4a. cu 9a., etc.

Lu crările de la pozițiile 3-6 se referă în special la lucrările geodezice și topo-fotogrammetrice menite să asigure baza topografică necesară executării lucrărilor cadastrale din fazele următoare.

În cazul folosirii planurilor derivate din planul de bază (pentru zonele extravilane) sau a planurilor cadastrale mai vechi care se pot actualiza, volumele de lucrări de la etapele 3-6 se vor diminua în funcție de vechimea și gradul de actualizare a lucrărilor vechi.

2.2.2 Proiectul tehnic de introducere a cadastrului general(CD)

Constituie documentația necesară instituției care organizează, conduce, îndruma, controlează și dispune de fondurile necesare realizării CD, ca organ de specialitate tutelar, respectiv ONCGC-OJCGC.

- Proiectul tehnic este întocmit de o instituție specializată și autorizată de castigătoare licitației organizate pentru executarea acestora în această categorie de lucrări încadrându-se: determinarea de noi puncte geodezice, aerofotografierea, întocmirea de noi planuri cadastrale pe cale fotogrammetrică, carto-editarea ce impune organizarea lor pe doua sau mai multe teritorii administrative adiacente,
- Conținutul cadru al proiectelor tehnice al proiectelor de execuție precum și condițiile de avizare și recepționare a lucrărilor se stabilesc prin regulamentele (normele tehnice) elaborate de ONCGC.
- Proiectele tehnice conțin:
 1. un memoriu tehnic ce prezintă situația tuturor lucrărilor mai vechi existente în zonă și posibilitățile de utilizare, conform normelor tehnice,
 2. o antemăsurătoare a volumelor de lucrări, ce se încadrează în valoarea licitației,
 3. programul de desfășurare al lucrărilor contractate.

2.2.3 Delimitarea cadastrală a teritoriilor administrative și marcarea hotarelor

2.2.3.1 Generalități

- Delimitarea cadastrală(hotărnicia) cuprinde ansamblul de lucrări cadastrale prin care se stabilesc oficial, liniile de hotare ale teritoriilor administrative nominalizate de legea privind împărțirea administrativă a țării.
- Delimitarea cadastrală și marcarea pe teren a hotarelor se execută în mod obligatoriu la începutul lucrărilor de introducere a cadastrului general, uneori înaintea lucrărilor de actualizare și vizează întinderea unităților administrativ-teritoriale.
- Trasarea și marcarea pe teren a hotarelor naționale intra în competența altor institutii și se utilizează ca atare în cadastrul general - la județele de graniță.
- După importanța, din punct de vedere cadastral, hotarele se clasifica astfel, hotare ale:
 - unităților administrativ- teritoriale, ale intravilanelor și județene;
 - terenurilor cu diferite destinații (unități agricole, păduri, ape, transporturi etc.);
 - terenurilor persoanelor particulare (proprietarilor persoane fizice).

Obiectul delimitării cadastrale îl constituie stabilirea hotarelor unităților administrativ-teritoriale, iar delimitările terenurilor pe destinații sau ale proprietarilor persoane fizice se fac la etapa a 7-a (identificarea pe teren a proprietarilor imobilelor).

Se fac următoarele precizări privind terminologia:

- **Intravilanul** este partea din teritoriul administrativ comunal sau orășenesc în care sunt grupate locuințele și anexele gospodărești ale locuitorilor, construcțiile social-culturale, agro-zootehnice, întreprinderile industriale, depozite, amenajările sportive, rețelele edilitare și comerciale de deservire, gările, autogările, etc. Într-un teritoriu administrativ comunal sau orășenesc pot fi unul sau mai multe intravilane satești (localități).

- **Extravilanul** este restul teritoriului delimitat de hotarele unității administrativ-teritoriale comunale sau orașenești și se subdivide în **trupuri, tarlale și parcele (imobile)**, iar intravilanul se subdivide în **cartiere (zone), cvartale și parcele (imobile)**.

- **Trupul** este suprafața de teren dintr-un teritoriu administrativ care are o singura destinație și un singur posesor (proprietar) fiind înconjurat din toate părțile de alți posesori. Trupul este definit în principal de statutul său juridic și nu de categoria de folosință a terenului sau de alte caracterizări cadastrale.

- **Tarlaua** este suprafața de teren delimitată de drumuri, canale, împrejuriri artificiale permanente, cursuri de apă, limite de păduri, creste sau fire de văi, formând contururi închise și putând avea mai mulți proprietari și mai multe categorii de folosință a terenului. Tarlaua este o noțiune cadastrală specifică, în sensul că are o mare importanță în localizarea în spațiu și pe planul cadastral a parcelelor (imobilelor) și în operațiunile de calcul.

- **Cvartalul** are aceeași semnificație ca și tarlaua, numai că localizarea se refera la intravilane, delimitarea făcându-se în special de străzi.

- **Corpul de proprietate**, noțiune proprie mai ales intravilanelor reprezintă gruparea mai multor parcele (imobile alipite) aparținând aceluiași proprietar (de exemplu suprafețele ocupate cu construcțiile de locuit și anexa, curtea, grădina de legume, via, livada).

- **Partida cadastrală** reprezintă totalul corpurilor de proprietate aparținând unui proprietar de pe același teritoriu administrativ comunal sau orășenesc. Partida cadastrală se înscrie în aceeași carte funciară.

Lucrările etapei de delimitare cadastrală a teritoriilor administrative sunt:

- lucrările **pregătitoare**;
- lucrările de **stabilire a liniilor de hotar**
- de **materializare în teren a punctelor de hotar**;
- lucrările de **intocmire a documentelor de delimitare cadastrală**.

2.2.3.2 Lucrari pregătitoare

Constau din:

- culegerea datelor și informațiilor cu privire la documentații mai vechi și la poziționarea și mărimea teritoriului,
- legătura cu organele administrației locale și conducerile instituțiilor care gestionează terenurile cu diferite destinații,
- formarea comisiilor și a colectivelor de lucru cu participarea reprezentanților locali,
- organizarea problemelor administrativ-gospodărești legate de asigurarea spațiului de lucru, cazare, de depozitare a materialelor, etc.

Delimitarea și marcarea hotarelor administrative ale comunelor, orașelor și municipiilor se vor face potrivit legii (**actualmente Legea 2/1968**) de către comisia stabilită în acest scop prin ordinul prefectului. Aceeași comisie va delimita și marca perimetrele terenurilor ce aparțin persoanelor fizice și

juridice deținătoare de suprafețe de teren, precum și limita intravilanelor stabilite, în condițiile legii, în prezența proprietarilor.

Din comisie vor face parte:

1. primarul,
2. secretarul consiliului local,
3. delegatul Oficiului Județean de Cadastru, Geodezie și Cartografie și, după caz,
4. delegatul Direcției Generale Amenajarea Teritoriului și Urbanism.

Comisia - prin grija delegatului O.J.C.G.C. - stabilește programul de lucru și încunoștințează primăriile comunelor vecine convocându-le să participe cu delegați la această acțiune.

În cazul când teritoriul administrativ care se delimitează este limitrof cu unul sau mai multe teritorii administrative din alte județe, atunci încunoștințările se fac atât primăriilor vecine cât și O.J.C.G.C. din județele respective pentru a trimite delegați la lucrările de delimitare.

Pe baza programului de lucru stabilit și comunicat, comisia comunală se întâlnește cu delegații comunelor vecine în punctul de hotar inițial (de plecare) ales pentru fiecare comună vecină. De regula, identificarea hotarului începe dintr-un punct de intersecție a trei sau mai multe hotare.

Printre operațiile pregătitoare intra și procurarea unui rând de copii după planurile topografice sau cadastrale din cele mai recente ediții existente, referitoare la zona respectivă.

2.2.4 Rețeaua geodezică

2.2.4.1 Generalități

Rețeaua geodezică de ordin superior a țării noastre satisface pe deplin ca precizie și densitate nevoile specifice ale lucrărilor de cadastru general, ca rețea de sprijin.

Condiția principală la îndeșirea acestor rețele cu noi puncte de ordinul V este să se aplice cu strictețe normele tehnice pentru introducerea cadastrului general elaborate de ONCGC.

În cazurile limită, determinate de deformațiile specifice proiecției stereografice - 1970, să se adopte sisteme de proiecție derivate din sistemul stereografic - 1970, adică sisteme de proiecție stereografică locală (cu plan secant paralel la planul secant al proiecției stereo-1970).

2.2.5 Executarea măsurătorilor de teren destinate întocmirii de noi planuri și actualizării planurilor cadastrale

2.2.5.1 Generalități

Planul topografic se definește ca:

- reprezentare grafică la o anumită scară a unei porțiuni mici de teren cuprinzând de regulă și relieful,
- având un conținut orientat spre un singur domeniu de utilizare.

Planul topografic de bază al țării este:

- realizat într-un sistem unitar, acoperă întreg teritoriul țării și este
- reprezentat cartografic cu același conținut și aceeași precizie.

Planul topo-cadastral reprezintă:

- acel plan topografic ce conține numai reprezentări (date) planimetrice specifice cadastrului.

Planul topo-cadastral, derivat al planului topografic de bază al țării, este acel plan ce conține:

- reprezentări selectate, necesare întocmirii planului cadastral.

Planul cadastral are la bază planul topo - cadastral echipat cu:

- datele și codurile cadastrale cum sunt:
 - numerele cadastrale ale parcelelor,
 - simbolurile categoriilor de folosință și calității terenurilor,
 - denumirile unităților cadastrale, etc.

2.2.6 Identificarea pe teren a proprietarilor , categoriilor de folosință și la birou numerotarea cadastrală și elaborarea originalelor de întocmire a planurilor cadastrale

2.2.6.1 Generalități

Operațiunea de **identificare a proprietarului** constă în înregistrarea persoanei/persoanelor fizice sau juridice care dețin un titlu de proprietate asupra imobilului, fiind evidențiați în documentele primăriilor, în Registrul permanent al populației cu numele și prenumele, codul numeric personal și adresa de reședință.

Numerotarea cadastrală este lucrarea prin care se stabilește:

- poziția în teritoriu a fiecărei parcele,
- legatura dintre planul cadastral și registrele cadastrale ce facilitează sistematizarea tuturor parcelelor pe anumite grupe care definesc straturile de prelucrare a datelor (pe tarlale, pe suprafața extravilanului a fiecărui intravilan component, pe suprafața totală

a intravilanelor și în final pe suprafața totală a teritoriului administrativ.

Numărul cadastral împreună cu **simbolul categoriei de folosință** și **situația juridică** creează posibilitatea unor evidențe necesare fiecărui strat(ETAJ) al băncii de date, supuse prelucrărilor complexe.

Numerotarea cadastrală este o lucrare de birou care constă în a acorda și a nota pe planul cadastral a câte un număr de ordine pentru fiecare tarla (cvartal - intravilan) și fiecare parcelă (corp de proprietate - intravilan). Aceste numere de ordine (numere cadastrale), se înscriu cu caracter nedefinitiv, alături de simbolurile categoriilor de folosință ale terenurilor. Nu trebuie confundată numerotarea cadastrală la această etapă cu numerotarea de la identificarea proprietarilor (atunci când această operațiune a avut loc) întrucât acestea se fac pentru scopuri și în condiții diferite și nu este posibil ca una să o înlocuiască pe cealaltă.

2.2.6.3 Stabilirea categoriilor de folosință ale terenurilor

Terenurile sunt împărțite în **zece categorii de folosință**, indiferent de destinația lor. **Simbolul categoriei de folosință** se scrie pe teren, la fața locului, pe copia planului topo-cadastral, în interiorul fiecărei parcele (înaintea numărului parcelei) precum și la rubrica rezervată din repertor.

Nu sunt admise preluările de date după evidențele cadastrale vechi.

Clasificarea construcțiilor se face după felul materialelor de construcție și structura de rezistență, după numărul etajelor, după destinație, folosindu-se în acest scop notațiile denumite **indici de cartare**.

Indicele de cartare se înscrie în centrul de figură al construcției.

În tabelul de mai jos sunt menționați indici de cartare folosiți în prezent pentru cartarea cadastrală a construcțiilor:

Categ. construcției /Indici de cartare

a. Construcții de locuințe, social-culturale și industriale

b. Construcții anexă gospodărești

- Cu cadre și placi de beton sau schelet metalic

A Magazii din zid cărămidă sau din piatră cu planșee din lemn/**M**

B Garaje din zid /**Gj**

Din lemn

C Grajduri din zid /**Gr**

Șură din zid /**Su**

Poiată din zidarie / **Po**

D Sere /**Sr**

Suprafețele minime de teren care se pot evidenția pe planurile cadastrale sunt:

- 100 m² pentru scara 1:5000;
- 40 m² pentru scara 1:2000;
- 20 m² pentru scara 1:1000 și
- 10 m² pentru scara 1:500, cu condiția ca lățimea lor să fie de minim 2,5mm la scara planului (pentru a putea scrie în interior).

Parcelele sub mărimile menționate, nu se numerotează iar suprafețele lor se consideră înglobate în cele ale parcelelor alăturate cu folosințe apropiate aparținând aceluiași proprietar. Fac excepție de la aceasta regulă construcțiile cu caracter permanent (în special cele cu indici de cartare A, B, C, D și SP) la scările 1:1000 și 1:500, care primesc numere chiar dacă ocupa suprafețe sub valorile minime arătate mai înainte.

2.2.6.4 Numerotarea cadastrală a extravilanului unui teritoriu administrativ

Numerotarea cadastrală se face mai întâi pentru tarlale, începând cu tarlaua nr.1 din partea de NV a teritoriului administrativ și continuându-se din aproape în aproape în ordinea normală (sens crescător) a numerelor.

Contururile tarlalelor trebuie să fie bine definite pe teren și pe planul cadastral de limite artificiale sau naturale (căi de comunicații, ape curgătoare, canale, forme naturale ale reliefului, limite de păduri sau exploatații agricole, etc.) astfel încât să poată fi ușor de identificat și delimitat.

Înscrierea pe plan a numărului cadastral al tarlalei se face în zona centrală cu cifre bloc filiforme cu înălțimea de 5mm, iar al parcelei în centul de figură al acesteia, cu cifre bloc filiforme cu înălțimea de 2mm.

Regulile generale ce se aplică la numerotarea cadastrală a parcelelor sunt:

- numerotarea cadastrală începe cu parcela nr.1 din tarlaua nr.1, iar ultimul număr de parcelă trebuie să se găsească în ultima tarla, incluzându-se în această numerotare și detaliile liniare care separă tarlalele (drumurile, canalele, etc.);
- apele curgătoare primesc un singur număr cadastral pe toată lungimea lor, iar

celelalte detalii liniare se numerotează pe fiecare tronson rezultat din întrețierea cu alte detalii liniare, respectându-se următoarea ordine:

- căile ferate întrețiate de ape;
- drumurile naționale întrețiate de ape și cai ferate;
- drumurile județene întrețiate de ape, cai ferate și drumuri naționale;
- drumurile comunale întrețiate de ape, cai ferate și drumuri naționale;
- **drumurile de exploatare întrețiate de ape, cai ferate, drumuri naționale și drumuri comunale;**

- **digurile de apărare și canalele mari au prioritate după apele curgătoare atunci când nu sunt paralele cu căile de comunicație.**

2.2.6.5 Numerotarea cadastrală a intravilanului unui teritoriu administrativ

Numerotarea cadastrală în intravilan, începe cu cea a cvartalelor și anume cu cvartalul nr.1, situat în partea de NV a localității și continuă cu numerotarea corpurilor de proprietate de la “1” la “n” în cadrul fiecărui cvartal.

Numerotarea cadastrală a parcelelor se face de la “1” la “n” în cadrul fiecărui corp de proprietate.

Numărul cadastral al corpului de proprietate se scrie numai o singura dată pe plan (cifre cu înălțimea de 3mm.), iar numerele cadastrale ale parcelelor se scriu în mijlocul fiecărei parcele (cifre cu înălțimea de 2mm.) împreună cu simbolurile categoriilor de folosință, sub forma fracționară.

Străzile și celelalte detalii liniare care delimitează cvartalele se numerează separat și formează cvartalul “zero”, iar ordinea de numerotare a acestora trebuie să respecte regula de la subcapitolul anterior. Pentru bulevardele și străzile principale se atribuie un singur număr pe toata lungimea lor, iar la intersecția cu alte strazi, suprafața de intersecție se atribuie celei mai importante.

Sistemul de numerotare cadastrală a parcelelor în cadrul corpului de proprietate, ca și în cazul intravilanelor, se aplică uneori și în cazul numerotării cadastrale din extravilan, atunci când proprietățile sunt fragmentate în multe parcele având categorii de folosință diferite. În acest caz, întreg sistemul de numerotare din extravilan trebuie să-l urmeze pe cel

specific intravilanelor, nefiind posibil a se folosi ambele sisteme pentru extravilan.

2.2.6.6 Cartoeditarea planurilor cadastrale

Planurile cadastrale se execută după echiparea planurilor topo-cadastrale cu toate **datele specifice cadastrului general** dintre care cele mai importante sunt:

- **hotarele teritoriului administrativ** conținând punctele de hotar cu numerotările actualizate, hotarele intravilanelor componente, a exploatațiilor agricole și a asociațiilor care au în administrare suprafețe mari de terenuri (silvice, de transporturi, gospodărirea apelor, miniere, etc.), precum și a corpurilor de proprietate aparținând persoanelor fizice cu parcelele subînscrise pe categorii de folosință;
 - simbolurile de identificare a categoriilor și subcategoriilor de folosință a terenurilor;
- numerotarea cadastrală a tarlalelor (cvartalelor), a parcelelor și (dupa caz) a corpurilor de proprietate;
- înscrierea datelor de identificare a proprietarilor;
- schemele de dispunere a foilor de plan;
- înscrierea datelor de executare a lucrărilor de cadastru (introducere sau aducere la zi), etc.

Indiferent de metoda folosită la întocmirea planului topo-cadastral (fotogrammetrică sau topografică) originalele de întocmire ale planului cadastral trebuie imprimate pe suport nedeformabil.

Cartografierea în formă definitivă se face după întocmirea registrelor

cadastrale, pentru a exista posibilitatea corectării eventualelor omisiuni la operațiunile anterioare.

2.2.6.7 Planul cadastral de ansamblu

Cuprinde întreg teritoriul administrativ în cel mult patru foi și se întocmeste la scările 1:10.000, 1:25.000 sau 1:50.000, prin micșorarea corespunzătoare a foilor **planului cadastral**.

În lucrările de carto-editare a planului cadastral se efectuează o selectare și generalizare a elementelor de conținut ale planurilor cadastrale, astfel încât conținutul planului cadastral de ansamblu să fie ușor de citit și urmărit.

Elementele principale de conținut ale planului cadastral de ansamblu sunt

- hotarele administrative și poziția bornelor de hotar,
- limitele intravilanelor cu denumirile lor,
- apele curgătoare și lacurile,
- pădurile,
- delimitarea și numerotarea cadastrală a tuturor tarlalelor,
- delimitarea exploatațiilor agricole și islazurilor,
- în intravilane delimitările cvartalelor cu numerele cadastrale, terenurile aparținând domeniului public (parcuri, terenuri de sport, cimitire), sediile primăriei, școlilor, oficiilor, poliției și ale altor instituții publice.

Nu se trec pe planurile cadastrale de ansamblu parcelele și corpurile de proprietate ale persoanelor fizice, dar în contururile tarlalelor și cvartalelor se înscriu cifrele de început și sfârșit ale parcelelor (corpurilor de proprietate) cuprinse.

Planul cadastral de ansamblu trebuie să mai conțină:

- denumirea teritoriului administrativ și a județului (pe prima planșă, în partea de sus cu litere având înălțimea de 15 mm, iar pe celelalte planșe în partea de jos, cu litere având înălțimea de 3 mm);
- scara de întocmire (scrisă pe toate planșele în partea de jos cu litere de 3 mm);
- schema de dispunere a foilor planului cadastral de ansamblu și a foilor planurilor cadastrale componente, hașurându-se caroul de pe schema care se referă la foaia în cauză a planului cadastral de ansamblu;
- direcția nordului geografic (în cazul când rețeaua cartografică nu este orientată spre nordul geografic);
- denumirea instituției care a întocmit planul cadastral de ansamblu.

2.2.7 Documentele principale ale cadastrului general

Legea cadastrului și publicității imobiliare stabilește documentele principale ale cadastrului general.

Documentele care se întocmesc la nivel de comună, oraș sau municipiu, sunt:

- a) registrul cadastral al parcelelor;
- b) indexul alfabetic al proprietarilor și domiciliul acestora;
- c) registrul cadastral al proprietarilor;
- d) registrul corpurilor de proprietate;
- e) fișele centralizatoare ale partidelor cadastrale pe proprietari și categorii de folosință.

Baza de date poate fi redactata și arhivată și sub formă de înregistrări pe suporturi magnetice cu efect juridic echivalent.

Alături de documentele oficiale menționate, mai trebuie adăugat planul cadastral care reprezintă documentul care face legătura între teren și registre.

Prin aceste prevederi se reglementează atât categoriile de documente principale, cât și faptul că bazele de date realizate cu mijloace de prelucrare automată vor avea efect juridic echivalent cu cele realizate pe cale clasică, ceea ce are o importanță deosebită în înlesnirea automatizării întregului proces de organizare a băncilor de date, atât pentru cadastrul general cât și pentru cărțile funciare.

Banca de date a cadastrului general județean, se adună într-un singur loc (OJCGC), unde este stocat întregul volum de informații de ordin cantitativ, calitativ și juridic al imobilelor unităților administrativ-teritoriale, județene, componente.

Băncile de date, printr-un sistem soft adecvat, pot fi accesate selectiv, solicitându-se: date pentru proprietarii de imobile, balanțe ale fondului funciar, etc.

Sistemul de prelucrare automata a datelor, care a fost folosit pentru fondul funciar, deși a fost proiectat și realizat înainte de 1990, poate oferi sugestii pentru un sistem modernizat de organizare a băncilor de date ale cadastrului general în condițiile folosirii noilor facilități în stocarea informațiilor pe medii magnetice performante și în utilizarea noilor limbaje de programare.

Sistemul era format din următoarele trei subsisteme:

- subsistemul “cadastru” care prelucra datele la nivelul teritoriului administrativ

comunal, orășenesc sau municipal, având ca unitate elementară de lucru parcela

și care realizau listările pentru registrele cadastrale;

- subsistemul “funciar” care prelucra datele la nivel de județ, având ca unitate de

lucru categoria de destinație a terenurilor, centralizându-se fondul funciar al județului după destinație;

- subsistemul “ M A I A ” care prelucra datele sistemului “funciar”, la nivel de județ, întocmind rapoarte de sinteză, precum și balanțe ale fondului funciar, pe țară, destinate instituțiilor centrale de statistică și prognoză.

Documentele cu datele de intrare în procesul de prelucrare pentru subsistemul “cadastru” erau următoarele:

- fișa teritoriului administrativ;
- fișa suprafețelor pe foi de plan;
- indexul posesorilor;
- fișa suprafețelor pe numere cadastrale.

Documentele cu datele de ieșire ale acestui subsistem, erau:

- registrul cadastral al parcelelor;
- registrul cadastral al proprietarilor;
- indexul alfabetic al posesorilor;
- fișa centralizatoare pe grupe de posesori, categorii și subcategorii de folosință;
- fișa proprietarilor cu domiciliul pe alte teritorii administrative.

Făcând o comparație cu denumirile documentelor prevăzute de Legea cadastrului și publicității imobiliare, se poate constata că sunt asemănătoare iar al cincilea document prevăzut pentru cadastrul general (registrul corpurilor de proprietate) s-a impus din necesitate pentru intravilan și în alte

zone cu densitate mare de parcele, conținutul de detaliu suferind modificări față de cel folosit la registrele cadastrului funciar.

2.2.8 Condițiile impuse pentru transmiterea la beneficiari a documentelor cadastrului general

Pe parcursul executării lucrărilor de cadastru se organizează în cadrul unității de cadastru verificarea internă, iar după parcurgerea tuturor etapelor se efectuează avizarea de către comisia internă de avizare.

Înainte de efectuarea recepției la finalul lucrărilor, se face afișarea la sediul primăriei a foilor registrului proprietarilor, urmând ca într-un anumit termen (30-60 zile) pe baza eventualelor contestații să se corecteze unele date pe bază de motivații bine justificate.

Dacă se constată diferențe între suprafețele înscrise în actele de proprietate și situația rezultată din măsurătorile cadastrale, consiliile comunale, orașenești sau municipale sunt abilitate, potrivit legii, să înștiințeze proprietarii interesați, în vederea actualizării actelor de proprietate.

Recepția finală a lucrărilor de cadastru general se face la sediul primăriei – după rezolvarea contestațiilor în termenul legal - de către comisia de recepție formată din reprezentanți ai oficiului județean de cadastru, primăriei, judecătoriei teritoriale (biroul de cărți funciare), administrației financiare, a organului central de cadastru și, după caz, a regiilor sau societăților care dețin mari suprafețe de terenuri pe raza administrativă (agricultură, silvicultură, etc.), întocmindu-se pentru aceasta "procesul verbal de recepție a lucrărilor de cadastru general" - partea tehnică.

Dupa efectuarea recepției lucrării de cadastru general, unitatea de cadastru pune la dispoziția primăriei registrele cadastrale enumerate în Legea cadastrului și publicității imobiliare, precum și copii după foile planurilor cadastrale la scară mare și după planul cadastral de ansamblu iar la birourile de carte funciară , transmite, potrivit legii, fișele centralizatoare cu partidele cadastrale pe proprietari și categorii de folosință.

În legatură cu **obligativitatea folosirii datelor cadastrului general pe teritoriul Romaniei**, este necesar a arata că, potrivit **Legii cadastrului și publicității imobiliare**, "folosirea în documentele oficiale a altor date cu privire la proprietari, terenuri sau construcții, decât cele înscrise în documentele cadastrului general, constituie contravenție și se sancționează cu amenda". Această prevedere atrage cu sine obligativitatea înlocuirii datelor cu care se mai lucrează în prezent la registrele agricole, registrele de taxe și impozite, evidențele serviciilor de autorizări în construcții, cu date din cadastrul general aduse la zi.

2.3 Intreținerea lucrărilor de cadastru general

2.3.1 Generalități

Reprezintă ansamblul de operațiuni, prin care, documentele cadastrale sunt puse de acord cu modificările survenite pe teren de la data introducerii cadastrului sau de la ultima actualizare a acestuia.

Lucrările de întreținere ocupă un loc important în activitatea unităților de cadastru, geodezie și cartografie județene întrucât prin aceste lucrări se asigură una dintre cerințele de bază ale documentelor cadastrului general și anume, aceea de reflectare permanentă a realității din teren.

Din punct de vedere al modului de organizare, întreținerea lucrărilor de cadastru general se face pe două căi și anume, prin ținerea la zi sistematic - cotidian și prin aducerea la zi periodică, **conform cu Legea 7/1996 (Legea cadastrului și publicității imobiliare) periodicitatea este de cel mult 6 ani**, când se va parcurge în mod obligatoriu întregul teritoriu administrativ și se va confrunta conținutul planurilor și al registrelor cadastrale cu situația reală din teren și se vor înregistra toate elementele modificatoare.

Până la introducerea Cadastrului General pe un teritoriu administrativ sau în perioada dintre introducerea și întreținerea acestuia, publicitatea imobiliară se ține la zi prin înscrierile cu caracter nedefinitiv pe baza documentațiilor de amplasament și delimitare a bunurilor imobile, elaborate în acest scop de persoane fizice și juridice autorizate, și recepționate de OJCGC.

2.3.2 Ținerea la zi sistematică (cotidiană)

Se efectuează pe baza actelor juridice care reglementează circulația terenurilor (schimburi, desmembrări prin vânzări-cumpărări, partajări, etc.) sau a aprobărilor de schimbare a categoriilor de folosință.

Potrivit prevederilor Legii fondului funciar nr. 18/1991 și legii privind cadastrul general, Oficiile de cadastru județene au atribuții de organe avizatoare sau aprobatoare în problemele schimburilor de terenuri, ocuparea temporară sau definitivă a terenurilor agricole, circulația terenurilor între persoanele fizice, schimbarea categoriilor de folosință și a hotarelor, furnizând datelor pentru înscrierea în cărțile funciare.

Recuperarea, integrarea sau utilizarea datelor și documentelor rezultate în urma aplicării Legii fondului funciar se va realiza de executantul

lucrării numai dacă acestea corespund din punct de vedere al calității și respectă prevederile din normele tehnice elaborate de ONCGC.

În paralel cu exercitarea acestor atribuții, sunt create condiții pentru organizarea unui sistem de evidență a modificărilor care se produc la corpurile de proprietate izolate sau în zone cuprinzând grupuri de parcele și corpuri de proprietate pe bază de acte aprobatorii, în perioadele dintre operațiile de aducere la zi. În acest scop este posibil a se organiza câte un registru în care să se înscrie modificările pentru fiecare intravilan și pentru extravilan însoțite de mapa cu documentele și schițele care au stat la baza aprobărilor ce vor impune ulterior operarea de modificări în registrele și planurile cadastrale.

O importanță aparte trebuie acordată pentru modificările generate de înscrierile la cărțile funciare. De fapt, în cadrul relațiilor speciale dintre institutia cadastrală și cea a cărților funciare este posibil a se pune de acord un mod de comunicare fluentă a înscrisurilor care necesită operarea de modificări în documentația cadastrului general.

Este recomandabil ca operarea în documente a modificărilor să se facă numai la etapele de aducere la zi care au loc la 6 ani, când de regula se realizează noi ediții ale registrelor cadastrale. Operarea la aceste intervale este recomandată și pentru evitarea deteriorării documentelor cadastrale - în special a planurilor cadastrale - dacă s-ar manipula și corecta zilnic. Desigur ca și în bazele de date - care de regulă sunt prevazute și cu funcții de actualizare - se pot opera imediat modificările de ținere la zi sistematică în fișiere, dar redactarea noilor ediții ale registrelor cadastrale destinate primăriilor trebuie făcută după etapa de aducere la zi (după vizualizarea situației din teren și actualizarea planurilor cadastrale).

2.3.3 Ținerea la zi periodică (perioada conform legii - 6 ani)

Pentru realizarea Cadastrului General, OJCGC va pune la dispoziția executantului lucrărilor documentele cadastrale existente în zona de lucru, fie sub formă analogică (pe suport hârtie, material plastic transparent, bază tare), fie sub formă digitală, dacă exista plan digital.

Operațiile de aducere la zi se execută în trei faze distincte și anume:

a. Faza de pregătire și analizare a datelor din registrele și mapele de ținere la zi

sistematică, notarea pe copiile planurilor cadastrale a parcelelor în care trebuie

făcute verificările, analizarea documentelor de investiții pentru lucrări aplicate

pe teren.

b. Faza lucrărilor de teren, care cuprinde:

- recunoașterea terenului, mai întâi în zonele cu procente mari de modificări și

stabilirea - după caz- a categoriilor de lucrări necesare, inclusiv fotogrammetrice

pentru care ar urma să se execute aerofotografieri și respectiv lucrările de reperaj

și descifrare a fotogramelor;

- întocmirea proiectului tehnic (în cazul lucrărilor complexe), a programelor de

lucru și obținerea aprobării acestora;

- executarea lucrărilor de măsurători topografice, mai întâi în zonele cu modificări

mari;

- executarea lucrărilor de protecție a marcajelor punctelor de hotar și geodezice.

c. Faza lucrărilor de birou, cuprinde:

- calculele topografice - după caz;
- operarea tuturor modificărilor planimetrice și a categoriilor de folosință pe originalele planurilor cadastrale, cu respectarea regulilor de reprezentare a elementelor disparute și a celor apărute pe teren;
- completarea sau actualizarea numerotării cadastrale;
- întocmirea referatului de sinteza.

La încheierea lucrării, executantul este obligat să predea la OJCGC, documentele primite.

Înainte de operarea modificărilor pentru actualizarea planurilor cadastrale existente, acestea se transformă, de către executantul lucrărilor, în formă digitală, prin digitizare sau scanare/vectorizare. Modificările constatate în urma lucrărilor de actualizare vor fi făcute direct pe planul digital obținut. Planurile cadastrale noi se realizează în formă digitală.

În referatul de sinteză care se înaintează primăriei se menționează toate cazurile de modificări care au avut loc fără baze legale și listele cu punctele de hotar și geodezice ale căror marcaje au fost deteriorate, lucrările de refacere sau protecție, precum și eventualele măsuri pentru sancționarea persoanelor vinovate pentru abateri de la prevederile legale.

Prin instrucțiunile tehnice de lucru elaborate de organul central de cadastru se precizează în detaliu modul de operare pe planurile și în registrele cadastrale, a modificărilor în cazul dispariției sau a adăugirilor elementelor de conținut planimetrice, a schimbării numerelor cadastrale, categoriilor de folosință ale terenurilor, etc.

CAPITOLUL 3

3.1. Calcule topografice în lucrările de cadastrare

Ansamblul lucrărilor ce conduc la obținerea planurilor și registrelor cadastrale este obiectivul de bază al cadastrului tehnic.

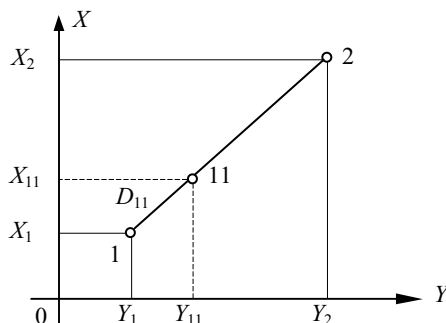
Întocmirea, întreținerea și actualizarea (reambalarea) documentelor cadastrale menționate necesită parcurgerea unor lucrări topografice care acoperă aspectul cantitativ al cadastrului.

Comasările, parcelările, dezmembrările, rectificările de hotare, calculul suprafețelor ce asigură întreținerea cadastrului funciar sunt lucrări practice soluționate prin metode analitice, trigonometrico-geometrice sau grafice de către specialiștii topografi.

3.1.1. Calculul punctului pe segment

Enunțul problemei.

Se cere determinarea coordonatelor unui punct situat pe un segment de dreaptă cunoscut, la o distanță dată față de unul din capetele segmentului.



Datele problemei.

- Se cunosc:
 $(X_1, X_2), (Y_1, Y_2);$
- se cer: (X_{11}, Y_{11})

Fig. 3.1. Punct pe segment

- 1, 2 puncte topografice cunoscute, din teren;

- 11, punct nou.

a) Procedeu analitic (din coordonate)

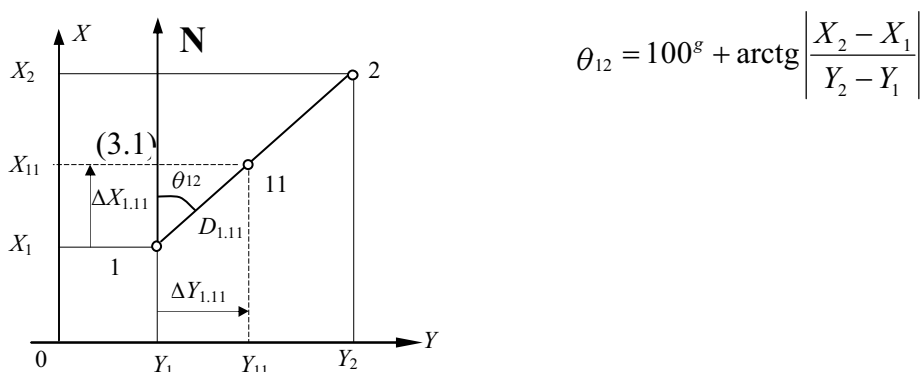
Calculul orientării direcției date:

$$\operatorname{tg} \theta_{12} = \frac{\Delta Y_{12}}{\Delta X_{12}} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad (3.1)$$

- dacă $\Delta Y_{12} > 0$, $\Delta X_{12} > 0$ orientarea este 20. în cadranul I ($0 < \theta_{12} < 100^\circ$) și

se calculează cu relația: $\theta_{12} = \operatorname{arctg} \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad (3.1)'$

- dacă $\Delta Y_{12} > 0$, $\Delta X_{12} < 0$ orientarea este în cadranul II ($100^\circ < \theta_{12} < 200^\circ$)



$$\theta_{12} = 100^\circ + \operatorname{arctg} \left| \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \right|$$

Fig. 3.2. Rezolvarea trigonometrică

a punctului pe segment

- dacă $\Delta Y_{12} < 0$, $\Delta X_{12} < 0$, orientarea este în cadranul

III ($200^\circ < \theta_{12} < 300^\circ$):

$$\theta_{12} = 200^\circ + \operatorname{arctg} \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad (3.1)''$$

- dacă $\Delta Y_{12} < 0$, $\Delta X_{12} > 0$ orientarea este în cadranul IV

($300^\circ < \theta_{12} < 400^\circ$)

$$\theta_{12} = 300^\circ + \operatorname{arctg} \left| \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \right| \quad (3.1)'''$$

Se observă că $\theta_{1.11} = \theta_{12}$, se calculează:

$$\begin{cases} \Delta X_{1,11} = D_{1,11} \cdot \cos \theta_{1,11} \\ \Delta Y_{1,11} = D_{1,11} \cdot \sin \theta_{1,11} \end{cases} \quad (3.2)$$

și coordonatele absolute:

$$\begin{cases} X_{11} = X_1 + \Delta X_{1,11} \\ Y_{11} = Y_1 + \Delta Y_{1,11} \end{cases} \quad (3.3)$$

Concluzionând:

$$\begin{cases} \Delta X_{11} = X_1 + D_{1,11} \cdot \cos \theta_{1,11} \\ \Delta Y_{11} = Y_1 + D_{1,11} \cdot \sin \theta_{1,11} \end{cases} \quad (3.4)$$

sau

$$X_{11} = X_1 + D_{1,11} \cdot \cos \left\{ \begin{array}{l} \arctg \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 > 0, X_2 - X_1 > 0 \\ 100^\circ + \arctg \left| \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \right|, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 > 0, X_2 - X_1 < 0 \\ 200^\circ + \arctg \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 < 0, X_2 - X_1 < 0 \\ 300^\circ + \arctg \left| \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \right|, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 < 0, X_2 - X_1 > 0 \end{array} \right\} \quad (3.5)$$

$$Y_{11} = Y_1 + D_{1,11} \cdot \sin \left\{ \begin{array}{l} \arctg \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 > 0, X_2 - X_1 > 0 \\ 100^\circ + \arctg \left| \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \right|, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 > 0, X_2 - X_1 < 0 \\ 200^\circ + \arctg \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 < 0, X_2 - X_1 < 0 \\ 300^\circ + \arctg \left| \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \right|, \text{ pentru } Y_2 - Y_1 < 0, X_2 - X_1 > 0 \end{array} \right\}$$

b) Procedeu analitic (din raport de segmente)

$$\text{Se observă că } \begin{cases} \cos\theta_{12} = \frac{\Delta X_{12}}{D_{12}} = \frac{X_2 - X_1}{D_{12}} \\ \sin\theta_{12} = \frac{\Delta Y_{12}}{D_{12}} = \frac{Y_2 - Y_1}{D_{12}} \end{cases} \quad (3.6)$$

deci, înlocuind în (3.2) obținem:

$$\begin{cases} X_{11} = X_1 + D_{1.11} \cdot \frac{X_2 - X_1}{D_{12}} \\ Y_{12} = Y_1 + D_{1.11} \cdot \frac{Y_2 - Y_1}{D_{12}} \end{cases} \quad (3.7)$$

sau, altfel prezentat:

$$\begin{cases} X_{11} = X_1 + \frac{D_{1.11}}{D_{12}} (X_2 - X_1) \\ Y_{11} = Y_1 + \frac{D_{1.11}}{D_{12}} (Y_2 - Y_1) \end{cases} \quad (3.7)'$$

Verificarea cotelor

Aria triunghiului 1.11.2 trebuie să fie nulă:

$$S_{1.11.2} (\text{m}^2) \leq T = \frac{0,005 D_{12}}{2} [\text{m}]$$

Observație.

Dacă punctele se găsesc pe direcția segmentului, dar înafara acestuia coordonatele acestora se vor calcula cu relațiile:

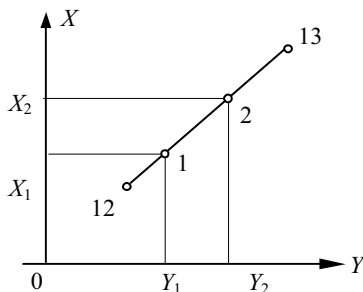


Fig. 3.3. Punct pe segment situat înafara

$$\begin{cases} X_{12} = X_1 - D_{1.12} \cdot \cos\theta_{12} \\ Y_{12} = Y_1 - D_{1.12} \cdot \sin\theta_{12} \end{cases} \quad (3.9)$$

sau:

$$\begin{cases} X_{13} = X_1 - D_{1.13} \cdot \cos\theta_{12} \\ Y_{13} = Y_1 - D_{1.13} \cdot \sin\theta_{12} \end{cases} \quad (3.10)$$

segmentului, pe direcția acestuia

3.1.2. Calculul coordonatelor unui șir de puncte pe un segment

Enunțul problemei. Să se determine coordonatele punctelor aflate pe un segment de dreaptă cunoscut, la distanța cunoscută față de unul din capete.

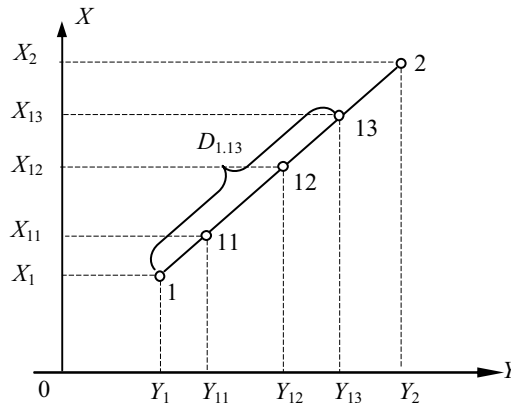


Fig. 3.4. Puncte pe segment

Datele problemei:

- se cunosc $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2)$;
- se precizează: $D_{1,11}, D_{1,12}, D_{1,13}$
- se cer: $(X_{11}, Y_{11}), (X_{12}, Y_{12}), (X_{13}, Y_{13}), K$
- 1, 2 puncte cunoscute din teren
- 11, 12, 13 puncte noi

Soluție: Se calculează θ_{12} cu relația (3.1).

Cu relațiile (3.5) sau (3.7)' se calculează coordonatele punctelor noi 11, 12, 13

Observație. se face verificarea

$$D_{1,11} + D_{11,12} + D_{12,13} + K + D_{n-1,2} = D_{1,2} \quad (3.9)$$

3.1.3. Calculul coordonatelor punctului aflat la intersecția a două drepte

Perechile de puncte topografice formează direcții (drepte) care, două câte două, se intersectează în puncte unice.

Punctele situate pe drepte, de coordonate cunoscute, pot fi situate de o parte sau de alta a punctului de intersecție, practic, existând următoarele trei cazuri pentru care se prezintă modalitatea de soluționare.

a) Punctul de intersecție se află pe ambele segmente

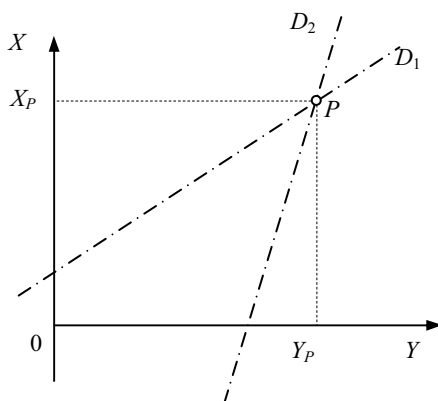


Fig. 3.5. Intersecția a două drepte generează un punct unic

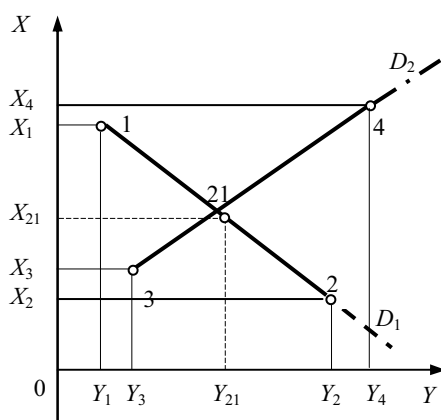


Fig. 3.6 Intersecția a două segmente de dreaptă într-un punct aflat pe ambele segmente

Enunțul problemei. Să se determine coordonatele punctului de intersecție a două segmente de dreaptă concurente.

Datele problemei.

- se cunosc: coordonatele punctelor aflate pe dreapta D_1 $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2)$ și pe dreapta D_2 $(X_3, Y_3), (X_4, Y_4)$

- se cunoaște că $D_1 \cap D_2 = \{21\}$, cu

condiția că punctul 21 se găsește pe ambele drepte;

- se cer: (X_{21}, Y_{21}) .

Soluție. Cu relația (3.1) se calculează θ_{12} și θ_{34} , apoi se știe că:

$$\begin{cases} \theta_{1.21} = \theta_{12} \\ \theta_{3.21} = \theta_{34} \end{cases} \quad (3.10)$$

dar

$$\begin{cases} \operatorname{tg} \theta_{1.21} = \frac{\Delta Y_{1.21}}{\Delta X_{1.21}} = \frac{Y_{21} - Y_1}{X_{21} - X_1} = \operatorname{tg} \theta_{12} \\ \operatorname{tg} \theta_{3.21} = \frac{\Delta Y_{3.21}}{\Delta X_{3.21}} = \frac{Y_{21} - Y_3}{X_{21} - X_3} = \operatorname{tg} \theta_{34} \end{cases} \quad (3.11)$$

de unde rezultă

$$\begin{cases} Y_{21} - Y_1 = (X_{21} - X_1) \operatorname{tg} \theta_{12} \\ Y_{21} - Y_3 = (X_{21} - X_3) \operatorname{tg} \theta_{34} \end{cases} \quad (3.11)'$$

iar prin scăderea ecuațiilor

$$Y_3 - Y_1 = (X_{21} - X_1) \operatorname{tg} \theta_{12} - (X_{21} - X_3) \operatorname{tg} \theta_{34} \quad (3.11)''$$

$$Y_3 - Y_1 = X_{21} \operatorname{tg} \theta_{12} - X_1 \operatorname{tg} \theta_{12} - X_{21} \operatorname{tg} \theta_{34} + X_3 \operatorname{tg} \theta_{34} \quad (3.11)'''$$

$$X_{21} (\operatorname{tg} \theta_{12} - \operatorname{tg} \theta_{34}) = Y_3 - Y_1 + X_1 \operatorname{tg} \theta_{12} - X_3 \operatorname{tg} \theta_{34} \quad (3.11)^V$$

$$X_{21} = \frac{Y_3 - Y_1 + X_1 \operatorname{tg} \theta_{12} - X_3 \operatorname{tg} \theta_{34}}{\operatorname{tg} \theta_{12} - \operatorname{tg} \theta_{34}} \quad (3.11)^V$$

înlocuind X_{21} într-una din relațiile (3.11)' se obține coordonata Y_{21} .

b) Punctul de intersecție se află pe unul dintre segmente

și c) Punctul de intersecție nu se află pe cele două segmente de dreaptă care se intersectează

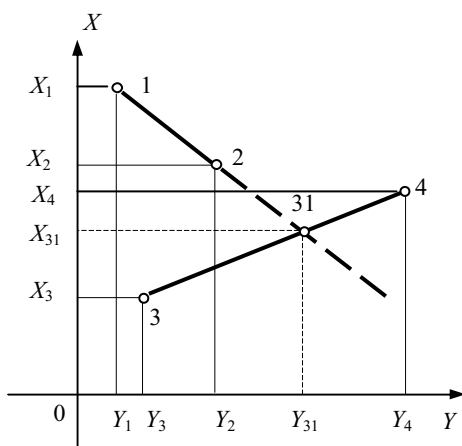


Fig. 3.7 Intersecția a două segmente de dreaptă într-un punct aflat pe unul din segmente

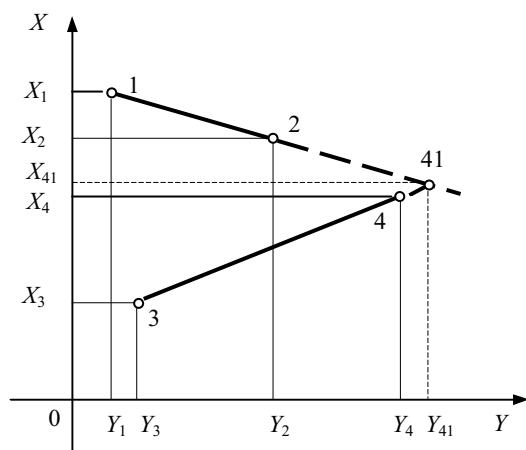


Fig. 3.8. Intersecția a două segmente de dreaptă într-un punct aflat înafara segmentelor

Datele problemei. similare, cu precizarea că pentru cazul a) $D_1 \cap D_2 = \{31\}$, unde $31 \in [34]$ sau $[12]$ și pentru cazul b) $D_1 \cap D_2 = \{41\}$, unde $41 \in [12], [34]$.

În soluționarea acestor cazuri se va observa că:

$$\theta_{1.31} = \theta_{12}, \theta_{3.31} = \theta_{34}, \text{ respectiv}$$

$$\theta_{1.41} = \theta_{12}, \theta_{3.41} = \theta_{34}$$

și deci relațiile $(3.11)^V$ pentru coordonata X , respectiv $(3.11)'$ pentru coordonata Y rămân valabile.

Observație. În lucrările [2], [3] se prezintă alte moduri de soluționare a celor trei cazuri utilizând arii ale suprafețelor formate de cele cinci puncte (patru pe segmente plus unul punctul de intersecție).

3.1.4. Calculul coordonatelor unui punct de intersecție al unei drepte cu cadrul rectangular al axelor de coordonate ale planului topografic

Enunțul problemei. Afirmatie: orice dreaptă din plan se intersectează cu ambele axe de coordonate.

Se cere să se găsească coordonatele punctelor de intersecție a unei drepte, dată prin două puncte de coordonate cunoscute cu axele OX respectiv OY de coordonate.

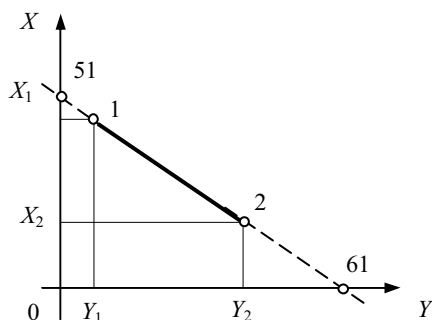


Fig. 3.9. Intersecția unei drepte cu axele de coordonate

Datele problemei:

- se cunosc:

$$(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), 1, 2 \in D_1$$

- din afirmație rezultă că:

$$D_1 \cap OX = \{51\}, \text{ respectiv}$$

$$D_1 \cap OY = \{61\}$$

- se cer: X_{51}, Y_{61} , deoarece este evident că $Y_{51} = 0, X_{61} = 0$.

Soluție. Se observă că, practic, este o intersecție de drepte cazul b) când se intersectează dreapta D_1 , dată de punctele 1 și 2 cu axa OX , respectiv axa OY , deci:

- pentru coordonata X_{51} , se cunosc (X_1, Y_1) , rezultând θ_{12} din relația (3.1) și știindu-se că $\theta_{OX} = 0$ iar $X_0 = 0,000$ m, $Y_0 = 0,000$ m, date care înlocuite în relația (3.11)^V va transforma relația în:

$$X_{51} = \frac{X_1 \operatorname{tg} \theta_{12} - Y_1}{\operatorname{tg} \theta_{12}} \quad (3.12)$$

relație care rezultă și din figura 3.10, dacă notăm cu α unghiul

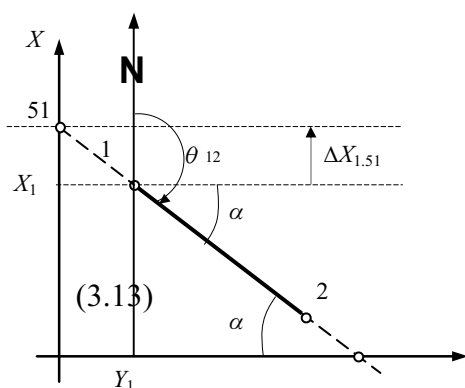


Fig. 3.10. Deducerea coordonatelor intersecției unei drepte cu axa OX

de intersecție a dreptei cu axa

OY astfel $\alpha = \theta_{12} - 100^\circ$, iar

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta X_{1.51}}{Y_1}$$

dar

$$\operatorname{tg} \alpha = -\operatorname{ctg} \theta_{12},$$

deci

$$-\operatorname{ctg} \theta_{12} = \frac{\Delta X_{1.51}}{Y_1}$$

și

$$-\operatorname{tg} \theta_{12} = \frac{\Delta X_{1.51}}{Y_1}$$

$$\operatorname{tg} \theta_{12} = \frac{Y_1}{X_1 - X_{1.51}}$$

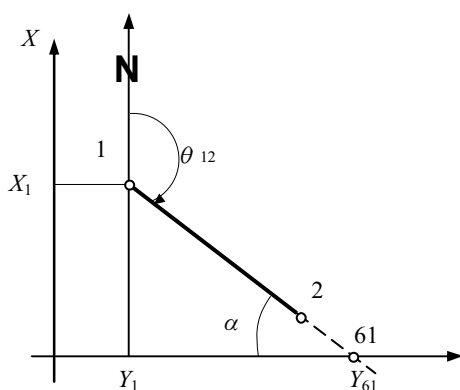


Fig. 3.11. Deducerea coordonatelor intersecției dreptei cu axa OY

Similar:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{X_1}{\Delta Y_{1.61}} = \frac{X_1}{Y_{61} - Y_1} \quad (3.14)$$

deci

$$-\operatorname{ctg} \theta_{12} = \frac{X_1}{Y_{61} - Y_1}$$

$$\operatorname{ctg} \theta_{12} = \frac{X_1}{Y_1 - Y_{61}}$$

$$\operatorname{tg} \theta_{12} = \frac{Y_1 - Y_{61}}{X_1}$$

de unde

$$Y_{61} = Y_1 - X_1 \operatorname{tg} \theta_{12} \quad (3.15)$$

Observație. În lucrările (1), (2) și (3) sunt prezentate și alte metode de calcul.

3.1.5. Calculul coordonatelor punctului de intersecție a două diagonale

într-un patrulater oarecare

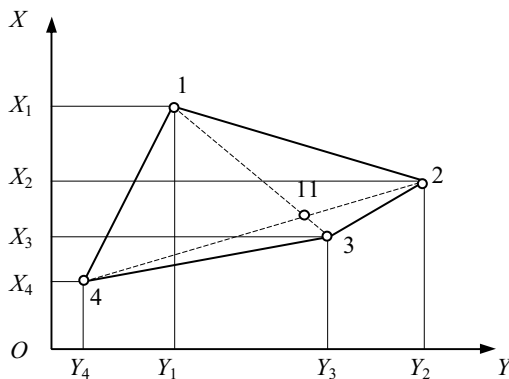


Fig. 3.12. Intersecția diagonalelor dintr-un patrulater oarecare

Enunțul problemei.

Cunoscând coordonatele vârfurilor unui patrulater oarecare se cere să se calculeze coordonatele punctului de intersecție a diagonalelor.

Datele problemei:

- se cunosc: (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) , (X_4, Y_4) ,
- se precizează că:
 $12 \cap 34 = \{11\}$
- se cer: (X_{11}, Y_{11}) .

Observație. un caz cunoscut este cel al dreptelor 12, 34 paralele sau/și egale, deci $12 \parallel 34$ și $|12| = |34|$. În aceste două situații soluția problemei nu diferă de cazul general.

Soluție. Se va observa că 1 cu 3 și 2 cu 4 formează două drepte concurente, iar punctul lor de intersecție se găsește pe acestea, deci suntem în cazul 3.1.3 a, iar coordonatele punctului 11 vor rezulta din relațiile $(3.11)^V$ și $(3.11)'$.

3.1.6. Drepte paralele

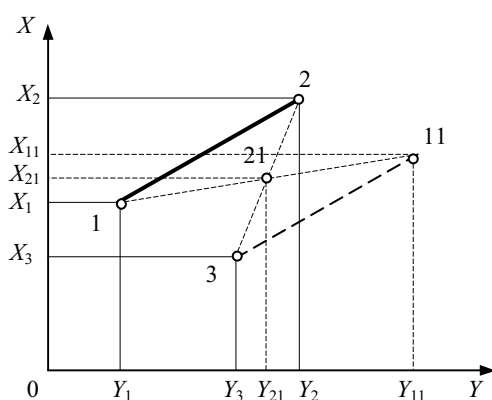


Fig. 3.13. Drepte paralele

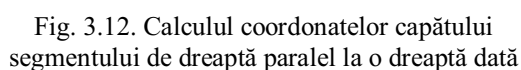
Enunțul problemei: Se cere ca printr-un punct exterior unei drepte să se ducă un segment de dreaptă egal cu acesta și să se calculeze coordonatele capătului și a punctului de intersecție a diagonalelor patrulaterului format.

Datele problemei:

- se cunosc (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3)

- se precizează: $3.11P12$ și $|3.11| = |12|$ segmentele ce reprezintă coordonatele relative ale punctelor 3 și 11 față de 1, respectiv 2 sunt egale

$$\begin{aligned}\Delta X_{13} &= \Delta X_{2,11} \\ \Delta Y_{13} &= \Delta Y_{2,11}\end{aligned}\tag{3.15}$$



respectiv

Deoarece diagonalele în paralelogramul format 1.2.11.3 se înjumătățesc avem: $|2.21| = |21.3|$,

respectiv

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{21} = \frac{X_2 + X_3}{2} \\ Y_{21} = \frac{Y_2 + Y_3}{2} \end{array} \right. \quad (3.16)''$$

3.1.7. Paralela dusă dintr-un punct exterior la una dintre două drepte concurente

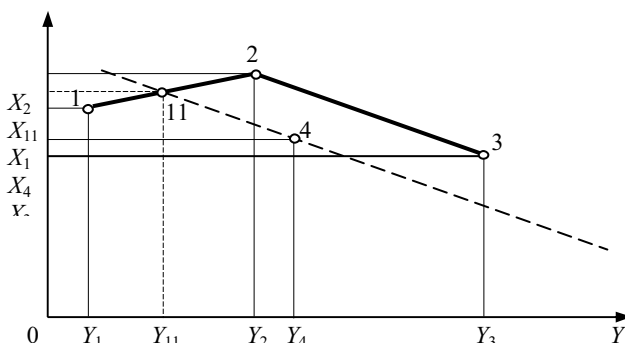


Fig. 3.13. Intersecția paralelei la o dreaptă cu o dreaptă concurentă

nunțul problemei. Se cunosc prin coordonatele punctelor de capăt două drepte concurente iar printr-un punct exterior acestora se duce o dreaptă paralelă la una din segmentele concurente. Se cer coordonatele punctului de intersecție a dreptei paralele cu cealaltă dreaptă.

Datele problemei:

- se cunosc: (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) respectiv (X_4, Y_4) punctul exterior;
- se precizează: 4.11 P 2.3, 4.11 I 1.2 = {11};
- se cer: (X_{11}, Y_{11}) .

Soluție. Fiind drepte paralele 4.11 și 2.3 au aceeași orientare

$$\theta_{4.11} = \theta_{2.3}$$

$$\operatorname{tg} \theta_{4.11} = \operatorname{tg} \theta_{2.3} = \frac{\Delta Y_{4.11}}{\Delta X_{4.11}} = \frac{Y_{11} - Y_4}{X_{11} - X_4} \quad (3.17)$$

$$(X_{11} - X_4) \operatorname{tg} \theta_{2.3} = Y_{11} - Y_4 \quad (3.17)'$$

Cea de-a doua ecuație o obținem din dreapta 1.2

$$\operatorname{tg}\theta_{1.11} = \operatorname{tg}\theta_{1.2} = \frac{\Delta Y_{1.11}}{\Delta X_{1.11}} = \frac{Y_{11} - Y_1}{X_{11} - X_1} \quad (3.18)$$

$$(X_{11} - X_1) \operatorname{tg}\theta_{1.2} = Y_{11} - Y_1 \quad (3.18)'$$

Cele două ecuații (3.17)' și (3.18)' formează un sistem cu două necunoscute X_{11} , Y_{11} , prin reducere

$$(X_{11} - X_1) \operatorname{tg}\theta_{1.2} - (X_{11} - X_4) \operatorname{tg}\theta_{2.3} = Y_4 - Y_1 \quad (3.19)$$

$$X_{11} = \frac{Y_4 - Y_1 + X_1 \operatorname{tg}\theta_{1.2} - X_4 \operatorname{tg}\theta_{2.3}}{\operatorname{tg}\theta_{1.2} - \operatorname{tg}\theta_{2.3}} \quad (3.19)'$$

Din ecuațiile (3.17)' sau (3.18)' rezultând Y_{11} .

Observație. În lucrarea [2] sunt prezentate alte modalități de calcul a coordonatelor punctului de intersecție.

3.1.8. Drepte perpendiculare. Ridicarea unei perpendiculare la o dreaptă dintr-unul dintre capete

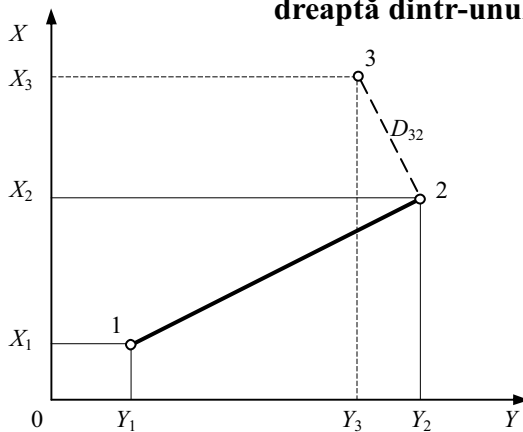


Fig. 3.14. Ridicarea unei perpendiculare dintr-unul din capetele drepte

Enunțul problemei. Să se calculeze coordonatele capătului unei perpendiculare de lungime dată la o dreaptă printr-un capăt al acesteia.

Datele problemei.

- se cunosc: (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , respectiv lungimea perpendicularei D_{32} ;

- se precizează: $2.3 \perp 2.1$;
- se cer: (X_3, Y_3)

Soluție. Din coordonate rezultă orientările θ_{12} , respectiv θ_{21} . Se observă că

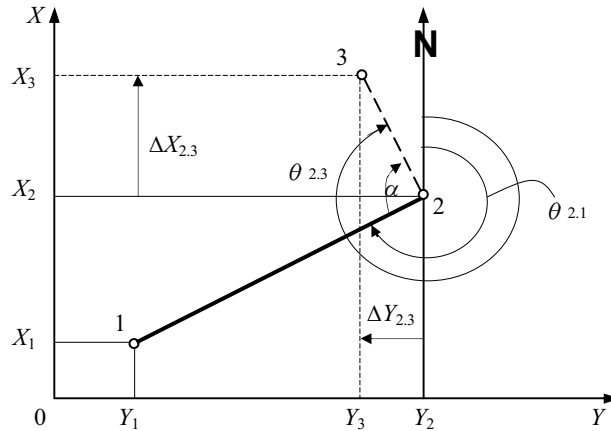


Fig. 3.15. Soluționarea grafică a ridicării unei perpendiculare la o dreaptă din unul din capete

$\theta_{23} = \theta_{21} + \alpha$, în acest caz din enunțul problemei $\alpha = 100^g00^c00^{cc}$,

$$\begin{cases} \Delta X_{23} = D_{23} \cdot \cos \theta_{23} \\ \Delta Y_{23} = D_{23} \cdot \sin \theta_{23} \end{cases} \quad (3.20)$$

$$\begin{cases} X_3 = X_2 + \Delta X_{23} \\ Y_3 = Y_2 + \Delta Y_{23} \end{cases} \quad (3.21)$$

Observație. Problema poate fi generalizată la a se ridica o dreaptă sub un unghi α dat din capătul unei alte drepte.

Se cer: (X_4, Y_4) .

Soluție. Dreptele fiind perpendiculare

$$\theta_{34} = \theta_{41} + 100^g00^c00^{cc} = \theta_{21} + 100^g00^c00^{cc},$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \operatorname{tg} \theta_{34} = \frac{\Delta Y_{34}}{\Delta X_{34}} = \frac{Y_4 - Y_3}{X_4 - X_3} \\ \operatorname{tg} \theta_{14} = \frac{\Delta Y_{14}}{\Delta X_{14}} = \frac{Y_4 - Y_1}{X_4 - X_1} \end{array} \right. \quad (3.26)$$

sistem cu două ecuații și două necunoscute X_4, Y_4 .

Observație. Lucrările (1), (2) și (3) prezintă alte modalități de soluționare.

3.1.9. Capăt de drum.

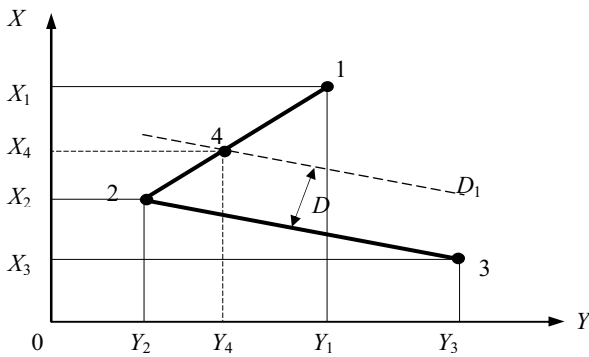


Fig. 3.18. Capăt de drum

Datele problemei. Se cunosc (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) , D .

Se precizează. $D_1 P23$, $D_1 I 12 = \{4\}$, distanța dintre dreptele D_1 și 23 fiind D .

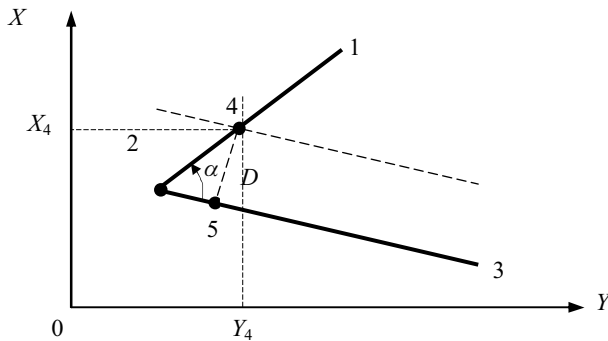


Fig. 3.19. Calculul coordonatelor capătului de drum

Enunțul problemei. Se cere să se calculeze coordonatele punctului de intersecție a unei paralele, dusă la o distanță dată, la o latură a unui capăt de drum cu cealaltă latură.

Se cer. (X_4, Y_4) .

Soluție. După calcularea orientărilor θ_{21}, θ_{23} se poate calcula:

$$\alpha = \theta_{23} - \theta_{21} \quad (3.27)$$

$$\sin \alpha = \frac{D}{D_{24}} \quad (3.28)$$

$$D_{24} = \frac{D}{\sin \alpha} \quad (3.28)'$$

$$\begin{cases} \Delta X_{24} = D_{24} \cos \theta_{24} \\ \Delta Y_{24} = D_{24} \sin \theta_{24} \end{cases} \quad (3.29)$$

unde: $\theta_{24} = \theta_{21}$

$$\begin{cases} X_4 = X_2 + \Delta X_{24} \\ Y_4 = Y_2 + \Delta Y_{24} \end{cases} \quad (3.30)$$

3.1.10. Frânturi de drum.

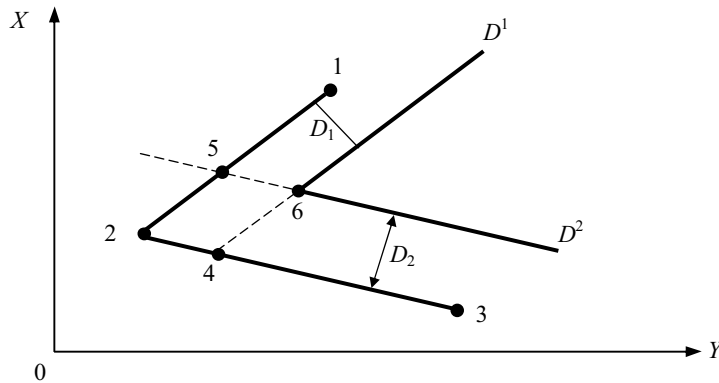


Fig. 3.19. Frântură de drum

Enunțul problemei. Se cere calcularea coordonatelor punctului de intersecție a două drumuri ci laturi precizate.

Datele problemei. Se cunosc:

- pentru primul drum se cunosc o latură $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2)$ și lățimea drumului D_1 ;
- pentru cel de-al doilea drum se cunosc o latură $(X_2, Y_2), (X_3, Y_3)$ și lățimea drumului D_2 .

Se precizează. $12 \text{ I } 23 = \{2\}$, $D^1 \text{ P } 12$, $D^2 \text{ P } 23$, $D^1 \text{ I } D^2 = \{6\}$,
 $D^1 \text{ I } 23 = \{4\}$, $D^2 \text{ I } 12 = \{5\}$.

Se cer. (X_4, Y_4) , (X_5, Y_5) , (X_6, Y_6)

Soluție. Ca în cazul precedent se calculează coordonatele capătului de drum 4 apoi a capătului de drum 5.

Dreptele fiind paralele două câte două:

$$\begin{aligned}\theta_{D_1} &= \theta_{46} = \theta_{21} \\ \theta_{D_2} &= \theta_{56} = \theta_{23}\end{aligned}\quad (3.31)$$

și de asemenea

$$\begin{aligned}D_{24} &= D_{56} \\ D_{25} &= D_{46}\end{aligned}\quad (3.32)$$

distanțele D_{24} și D_{25} fiind calculate în etapa anterioară a calculului coordonatelor punctelor 4 și 5. Apoi:

$$\begin{cases} \Delta X_{46} = D_{46} \cos \theta_{46} = D_{25} \cos \theta_{21} \\ \Delta Y_{46} = D_{46} \sin \theta_{46} = D_{25} \sin \theta_{23} \end{cases}\quad (3.33)$$

$$\begin{cases} X_6 = X_4 + \Delta X_{46} \\ Y_6 = Y_4 + \Delta Y_{46} \end{cases}\quad (3.34)$$

coordonatele se pot verifica cu relații similare luând punctul 5 ca origine.

Observații.

3.1.11. Generalizarea capetelor și frânturilor de drum

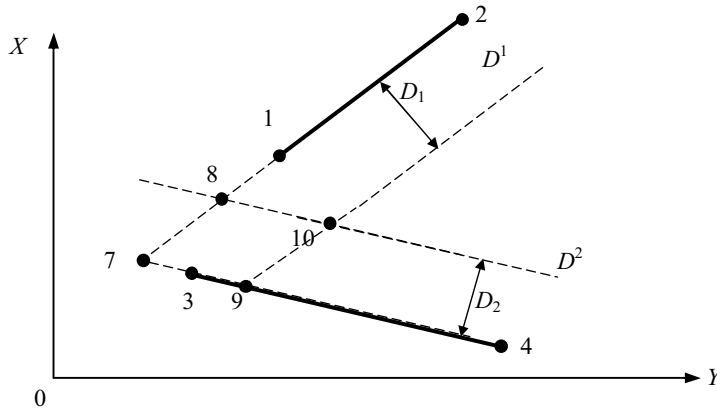


Fig. 3.20. Capete și frânturi de drum, cazul general

Enunțul problemei. Se cere să se calculeze coordonatele vârfului, capetelor și frânturilor de drum a două drumuri de direcție și lățimi cunoscute.

Datele problemei. Se cunosc:

- pentru primul drum, orientarea laturilor $\theta_{12} = \theta_{D^1}$ și lățimea D_1 , cât și două puncte pe uns dintre laturi prin coordonatele (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , respectiv
- pentru al doilea drum $\theta_{34} = \theta_{D^2}$, D_2 , (X_3, Y_3) , (X_4, Y_4)

Observație. Cunoscând orientarea laturei 12 este suficientă cunoașterea coordonatelor punctului 1, respectiv 3 pentru latura 34.

Se precizează. $21 \text{ I } 43 = \{7\}$, $D^1 \text{ I } 34 = \{9\}$, $D^2 \text{ I } 12 = \{8\}$, $D^1 \text{ I } D^2 = \{10\}$.

Se cer. (X_7, Y_7) , (X_8, Y_8) , (X_9, Y_9) , (X_{10}, Y_{10}) .

Soluție. Cunoscând orientările θ_{12} și θ_{34}

$$\begin{aligned}\theta_{17} &= \theta_{12} \\ \theta_{37} &= \theta_{34}\end{aligned}\tag{3.34}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \operatorname{tg} \theta_{17} &= \operatorname{tg} \theta_{12} = \frac{\Delta Y_{17}}{\Delta X_{17}} = \frac{Y_7 - Y_1}{X_7 - X_1} \\ \operatorname{tg} \theta_{37} &= \operatorname{tg} \theta_{34} = \frac{\Delta Y_{37}}{\Delta X_{37}} = \frac{Y_7 - Y_3}{X_7 - X_3} \end{aligned} \right.\tag{3.35}$$

rezultă două ecuații cu două necunoscute, (X_7, Y_7) care se pot deduce prin soluționarea sistemului.

Mai departe, problema se poate soluționa ca în cazul anterior.

3.1.12. Capete și frânturi de drum impuse

Enunțul problemei. Să se calculeze elementele unui drum proiectat, de lățime cunoscută a cărei direcție formează cu un drum cunoscut un unghi dat. Să se calculeze capetele și frânturile celor două drumuri.

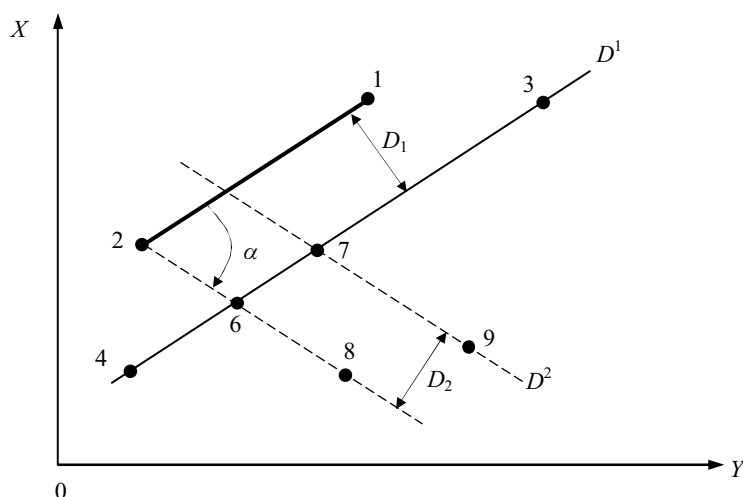


Fig. 3.22. Impunerea condițiilor de intersecție a laturilor a două drumuri

Datele problemei. Se cunosc:

- (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , D_1 eventual prin punctele 3 și 4 pentru primul drum, se dă unghiul α și lățimea celui de-al doilea drum D_2 .

Se precizează. D^1 P12, S 12, $D_2 = \alpha$, capetele de drum sunt 5 și 6 iar frântura punctul 7.

Se cer. coordonatele punctelor 5, 6, 7, eventual coordonatele unor alte puncte pe laturile drumului proiectat 8 și 9, dacă se cunosc distanțele D_{28} și D_{59} .

Soluție. Cititorul are acum cunoștințele necesare soluționării problemei.

3.1.13. Detașări de suprafețe. Considerații generale.

Detașarea reprezintă acțiunea de împărțire a unei suprafețe de teren în două (sau mai multe) suprafețe.

Practic, problema este soluționată prin cunoașterea liniei (liniilor) de detașare, rezolvându-se următoarele două condiții:

1. **Condiția de poziție impusă** – linia de detașare trebuie să treacă printr-un punct obligat (sau să îndeplinească o altă condiție impusă (paralelism, unghi, distanță, proporționalitate etc.);
2. **Condiția de suprafață impusă** – linia de detașare trebuie să delimiteze o suprafață, S_p , precizată dintr-o suprafață poligonală mai mare, S .

3.1.14. Detașarea unei suprafețe printr-un punct obligat, care reprezintă un vârf al poligonului. Cazul unui triunghi.

Se va demonstra că în orice poligon detașarea de acest tip se reduce la detașarea unui triunghi.

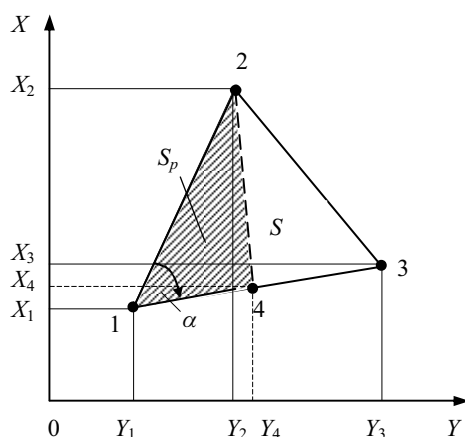


Fig. 3.23. Detașarea în triunghi dacă punctul obligat este un vârf al triunghiului

Enunțul problemei.

Să se detașeze într-un triunghi dat o suprafață proiectată S_p , cu o linie ce trece prin unul din vârfurile triunghiului.

Datele problemei. Se cunosc: (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) .

Se precizează. S_p și faptul că dreapta care detașează această suprafață trece prin vârful 2 al triunghiului, $34 I 123 = \{S_p\}$.

Se cer. (X_4, Y_4) .

Soluție. Se știe că

$$S_p = \frac{1}{2} D_{12} \cdot D_{14} \cdot \sin \alpha \quad (3.37)$$

și deoarece

$$D_{12} = \sqrt{\Delta X_{12}^2 + \Delta Y_{12}^2} \quad (3.38)$$

$$\alpha = \theta_{13} - \theta_{12} \quad (3.39)$$

iar orientările θ_{12} și θ_{13} rezultă din coordonatele punctelor 1, 2, 3 singura necunoscută va rezulta:

$$D_{14} = \frac{2S_p}{D_{12} \cdot \sin \alpha}, \quad (3.37)'$$

apoi

$$\begin{cases} \Delta X_{14} = D_{14} \cos \theta_{14} \\ \Delta Y_{14} = D_{14} \sin \theta_{14} \end{cases} \quad (3.40)$$

unde $\theta_{14} = \theta_{13}$,

$$\begin{cases} X_4 = X_1 + \Delta X_{14} \\ Y_4 = Y_1 + \Delta Y_{14} \end{cases} \quad (3.41)$$

Observații.

3.1.15. Detașarea unei suprafețe date într-un poligon printr-un vârf

al acestuia. Cazul unui poligon oarecare, varianta interioară.

Enunțul problemei. Se cere să se detașeze o suprafață dată, S_p , într-un poligon oarecare printr-un vârf al acestuia, având ca bază latura ce trece prin acel vârf, punctul de detașare aflându-se pe o latură alăturată acesteia.

Datele probleme. Se cunosc $(X_1, Y_1), \dots, (X_5, Y_5)$.

Se precizează. S_p și faptul că dreapta care detașează suprafața trece prin vârful 1 și formează cu latura 15 suprafața detașată iar punctul de detașare 6 aparține dreptei 54.

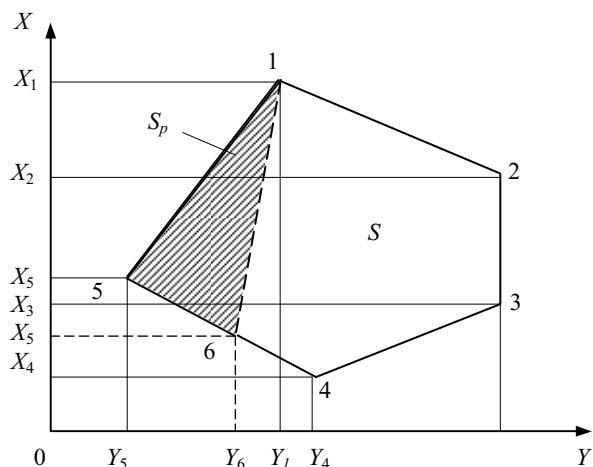


Fig. 3.24. Detașarea într-un poligon oarecare printr-un vârf al acestuia, varianta interioară

$$(S_{156} < S_{154})$$

Soluție. Unind punctul 1 cu punctul 4 se formează triunghiul 154, soluționarea problemei fiind similară cazului precedent.

3.1.16. Detașarea unei suprafețe date într-un poligon printr-un vârf

al acestuia. Cazul unui poligon oarecare, varianta exterioară.

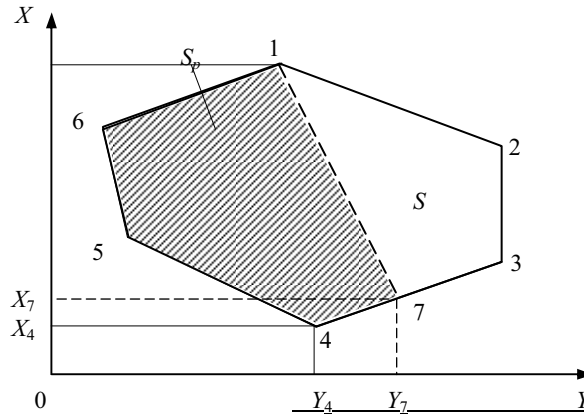


Fig. 3.25. Detașarea într-un poligon oarecare printr-un vârf al acestuia, varianta exterioară

Enunțul problemei. Se cere să se detașeze o suprafață, S_p , într-un poligon oarecare, punctul de detașare aflându-se pe o latură oarecare a poligonului.

Datele problemei. similare cazului precedent.

Soluție. Se scad suprafețele triunghiurilor 165, 154 din suprafața S_p , rezolvarea reducându-se acum la detașarea de tip 3.1.17 în poligonul 1234, practic în triunghiul 134.

Observație. Ariile triunghiurilor 165, 154 se pot calcula prin metoda analitică, din coordonate utilizând una din relațiile:

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad (3.42)$$

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}) \quad (3.43)$$

3.1.17. Cazuri expeditive de detașare în poligon cu un punct obligat care este vârf al poligonului. Cazul unui triunghi.

Enunțul problemei. Să se stabilească poziția pe teren a unui

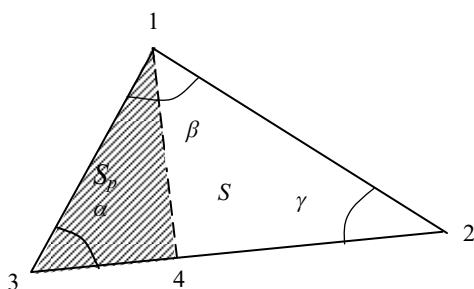


Fig. 3.26. Detașarea în triunghi, cazul expeditiv

punct de detașare într-un triunghi format din trei puncte pe teren, detașarea făcându-se printr-un vârf al triunghiului.

Datele problemei. Se cunosc: poziția în teren a punctelor 1, 2 și 3 fără a se cunoaște coordonatele acestora, se precizează mărimea suprafeței S_p .

Se precizează. Dreapta de detașare trece prin vârful 1 și are capătul în punctul 4 aflat pe latura 32.

Se cere. Distanța D_{34} .

Soluție. Varianta 1⁰ analitică.

- se măsoară pe teren D_{12}, D_{23}, D_{31}

- se presupune că $X_3 = 1000,000$ m, $Y_3 = 1000,000$ m,

$\theta_{32} = 100^g 00^c 00^{cc}$ într-un sistem de coordonate simulat

- se calculează unghiurile triunghiului cu relația derivată din teorema cosinusului:

$$\cos \alpha = \frac{D_{31}^2 + D_{32}^2 - D_{12}^2}{2D_{31} \cdot D_{32}} \quad (3.44)$$

similar unghiurile β și γ (pentru cazul în discuție nefiind necesară cunoașterea acestora).

- se calculează orientarea laturii 31:

$$\theta_{31} = \theta_{32} - \alpha \quad (3.45)$$

- coordonatele punctului 1 rezultă din relațiile:

$$\begin{cases} \Delta X_{31} = D_{31} \cdot \cos \theta_{31} \\ \Delta Y_{31} = D_{31} \cdot \sin \theta_{31} \end{cases} \quad (3.46)$$

$$\begin{cases} X_1 = X_3 + \Delta X_{31} \\ Y_1 = Y_3 + \Delta Y_{31} \end{cases} \quad (3.47)$$

Similar

$$\begin{cases} \Delta X_{32} = D_{32} \cdot \cos \theta_{32} \\ \Delta Y_{32} = D_{32} \cdot \sin \theta_{32} \end{cases} \quad (3.46)'$$

dar $\theta_{32} = 100^g 00' 00''$, $\sin \theta_{32} = 0$, $\cos \theta_{32} = 1$, deci

$$\begin{cases} \Delta X_{32} = 0 \\ \Delta Y_{32} = D_{32} \end{cases} \quad (3.46)''$$

$$\begin{cases} X_2 = X_3 + \Delta X_{32} \\ Y_2 = Y_3 + \Delta Y_{32} \end{cases} \quad (3.47)'$$

De la această fază cazul s-a transformat într-o problemă de tipul 3.1.16.

**Varianta 2^o trigonometrică. a) metoda unghiului întins de laturile
triunghiului detașat**

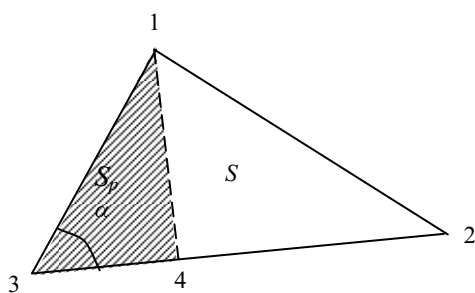


Fig. 3.27. Detașarea în triunghi, cazul expeditiv, soluția trigonometrică

- se calculează cu
relația (3.44) unghiul α .

- cum

$$S_p = \frac{1}{2} D_{13} \cdot D_{34} \cdot \sin \alpha \quad (3.48)$$

va rezulta singura
necunoscută D_{34} .

**b) metoda
liniară**

- se știe că:

$$\frac{D_{34}}{D_{32}} = \frac{S_{134}}{S_{123}} = \frac{S_p}{S} \quad (3.49)$$

și rezultă direct

$$D_{34} = \frac{S_p}{S} \quad (3.50)$$

3.1.18. Detașarea expeditivă printr-o latură ce trece printr-un vârf

al unui poligon oarecare

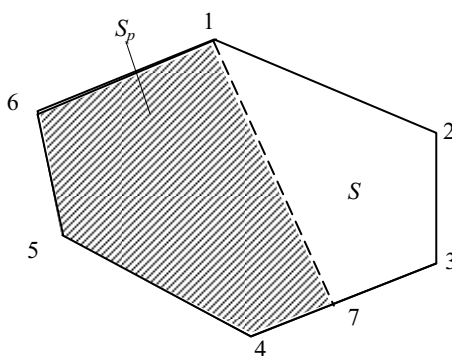


Fig. 3.28. Detașarea expeditivă printr-o latură ce trece printr-un vârf al unui poligon oarecare

Enunțul problemei. Punctele 1 – 6 aflate pe teren formează o suprafață S din care trebuie să se detașeze cu o latură ce trece prin vârf o suprafață proiectată S_p . Să se găsească poziția punctului de detașare pe perimetrul poligonului.

Datele problemei. inițial se cunoaște doar poziția în teren a punctelor ce formează poligonul și suprafața ce trebuie detașată.

Se precizează. latura de detașare va trece prin vârful 1, suprafața detașată având ca bază latura 16..

Se cere. poziția în teren a punctului 7.

Soluție. a) Metoda riguroasă.

- se construiește un sistem de coordonate conferind unui vârf al poligonului coordonate arbitrare și acordând o mărime arbitrară orientării unei laturi

$$\text{- de exemplu } \begin{cases} X_5 = 1000,000 \text{ m} \\ Y_5 = 1000,000 \text{ m} \\ \theta_{56} = 00^g00^c00^{cc} \end{cases}$$

- printr-o drumuire planimetrică în circuit se determină coordonatele celorlalte vârfuri ale poligonului, cazul se transformă astfel într-o problemă de tip 3.1.17 în funcție de mărimea S_p în raport cu mărimea triunghiului care are ca bază latura 16.

b) Metoda trigonometrică.

Se pornește de la premisa că suprafața S are o mărime necunoscută și, deci, nu se cunoaște latura pe care se va găsi punctul de detașare 7.

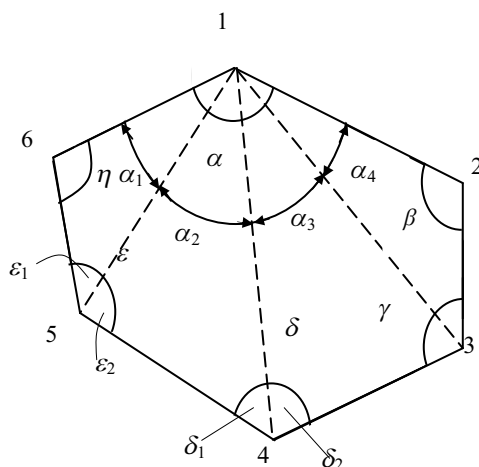


Fig. 3.29. Aplicarea metodei trigonometrice

Soluție.

Se măsoară laturile poligonului și unghiurile pe care le formează aceste laturi cu teodolitul. Dacă nu există posibilitatea măsurării unghiurilor

acestea pot fi determinate (fig. 3.30) măsurând pe cele două laturi ce formează unghiul distanțe fixe de mărime d , (de exemplu: $d = 10,000$ m) și latura subîntinsă l . Aplicând teorema sinusului în triunghiul format:

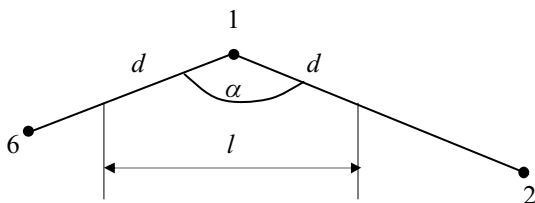


Fig. 3.30. lărea unui unghi prin măsurarea laturilor

$$\cos \alpha = \frac{2d^2 - l^2}{2d^2} \quad (3.51)$$

Se calculează apoi lungimea axelor 15, 14, 13 și mărimea unghiurilor $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$, din aproape în aproape.

- în VI65

$$D_{15} = D_{16}^2 + D_{56}^2 - 2D_{16} \cdot D_{56} \cdot \cos \eta \quad (3.52)$$

$$\frac{D_{56}}{\sin \alpha_1} = \frac{D_{15}}{\sin \eta} \Rightarrow \sin \alpha_1 = \frac{D_{56}}{D_{15}} \sin \eta \quad (3.53)$$

rezultând unghiul α_1 .

$$\varepsilon_1 = 180^\circ - (\eta + \alpha_1) \quad (3.54)$$

În triunghiul 154 avem, acum

$$\varepsilon_2 = \varepsilon - \varepsilon_1 \quad (3.55)$$

și ci D_{15}, D_{54} și ε_2 se vor calcula similar α_2 și D_{14} , apoi δ_1 etc.

Având aceste elemente cu relații de tipul:

$$S_{156} = \frac{1}{2} D_{16} \cdot D_{15} \cdot \sin \alpha_1 \quad (3.56)$$

se vor calcula suprafețele triunghiurilor ce au ca vârf comun vârful de detașare.

Dacă

$$S_p < S_{156} \text{ suntem în cazul 3.1.19, iar dacă}$$

$S_p > S_{156}$ transformăm prin scăderea suprafețelor de
triunghiuri complete cuprinse în S_p din acesta.

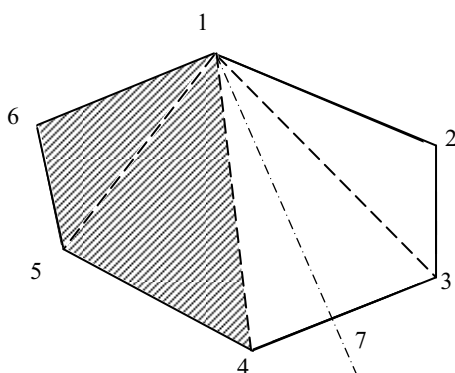


Fig. 3.31. Transformarea detașării în poligon oarecare în detașare în triunghi

$$S_{147} = S_p - (S_{156} + S_{154})$$

(3.56)

și rămâne de detașat

suprafața S_{147} în triunghiul

143.

3.1.19. Detașarea unei suprafețe într-un poligon printr-un punct obligat ce se găsește pe una dintre laturi, cazul unui triunghi

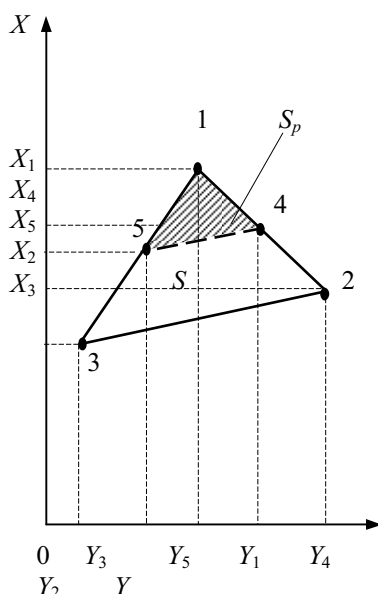


Fig. 3.32. Detașarea în triunghi printr-un punct obligat aflat pe o latură a triunghiului

Enunțul problemei. Să se calculeze coordonatele capătului laturei de detașare a unei suprafețe S_p proiectat într-un triunghi, dacă latura de detașare trece printr-un punct obligat aflat pe o latură a triunghiului.

Datele problemei. Se cunosc (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) și (X_4, Y_4) sau D_{14} .

Se precizează. Se detașează spre vârful 1 suprafața S_p , prin punctul 4 aflat pe latura 12.

Se cer. (X_5, Y_5) punctul de intersecție a drepte de detașare cu cealaltă latură, 13.

Soluție. Cunoscând distanța D_{14} și unghiul α în vârful 1, cât și mărimea suprafeței detașate S_p , soluția problemei se va obține ca în cazul 3.1.16.

θ_{12} și θ_{13} se obțin din coordonatele punctelor 1, 2 și 3.

$$\alpha = \theta_{13} - \theta_{12} \quad (3.57)$$

$$S_p = \frac{1}{2} D_{14} \cdot D_{15} \sin \alpha \quad (3.58)$$

de unde

$$D_{15} = \frac{2S_p}{D_{14} \cdot \sin \alpha} \quad (3.58)'$$

și apoi coordonatele punctului 5

$$\begin{cases} \Delta X_{15} = D_{15} \cos \theta_{15} = D_{15} \cos \theta_{13} \\ \Delta Y_{15} = D_{15} \sin \theta_{15} = D_{15} \sin \theta_{13} \end{cases} \quad (3.59)$$

$$\begin{cases} X_5 = X_1 + \Delta X_{15} \\ Y_5 = Y_1 + \Delta Y_{15} \end{cases} \quad (3.60)$$

3.1.22. Detașarea unei suprafețe printr-un punct aflat pe una din laturi, cazul unui poligon oarecare

Enunțul problemei. Într-un poligon oarecare de suprafață S se cere să se detașeze o suprafață S_p printr-un punct aflat pe una din laturi.

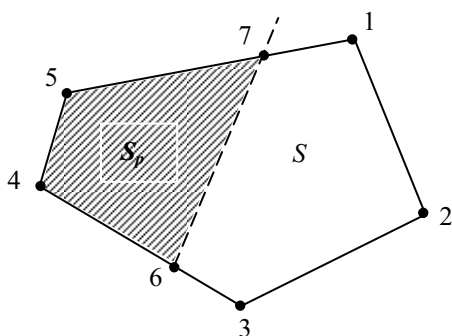


Fig. 3.33. Cazul unui poligon oarecare

Datele problemei. Se cunosc coordonatele X și Y ale punctelor 1 – 5, respectiv 6.

Se precizează. având ca bază latura 64

se cere să se detașeze suprafața S_p .

Se cer. (X_7, Y_7) .

Soluție. Problema poate fi redusă la o detașare în triunghi dacă se obține:

$$S_{657} = S_p - S_{456} \quad (3.61)$$

suprafața S_{456} calculându-se analitic cu relațiile (3.42), (3.43). Acum trebuie detașată suprafața S_{657} , prin vârful 6 în triunghiul 561, cazul 3.1.16.

Observație. Soluționarea detașărilor expeditiv de acest tip devine previzionată având la dispoziție celelalte exemple.

3.1.20 Detașarea unei suprafețe printr-un punct obligat aflat în afara

suprafeței de detașat, cazul unui triunghi

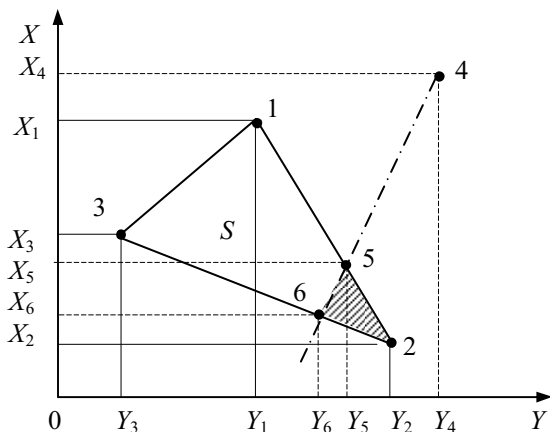


Fig. 3.34. Punctul obligat înafara suprafeței de detașat, cazul unui triunghi

Enunțul problemei. Se cere să se detașeze într-o suprafață poligonală S o suprafață proiectată S_p , printr-un punct obligat situat în afara suprafeței S .

Datele problemei. Se cunosc coordonatele colțurilor poligonului, în acest caz triunghi și coordonatele unui

punct exterior prin care trece dreapta cu care se face detașarea suprafeței S_p .

Se precizează. direcția spre care se face detașarea. Se observă că de la punctul 4 se poate detașa o suprafață de mărimea S_p atât spre vârful 3 cât și spre vârful 2.

Se cer. coordonatele punctelor 5 și 6 care delimitează cu vârful 2 suprafața S_p .

Soluție. Problema prezintă un grad de complexitate mai ridicat decât problemele anterioare, se analizează trei posibilități de soluționare, cititorul având la dispoziție să aleagă cea metodă pe care o consideră mai potrivită cazului pe care îl tretează.

Metoda 1⁰. Cu ajutorul relațiilor de suprafață de tip:

$$S = \frac{1}{2} ab \sin C \quad (3.62)$$

se pot scrie referitor la ariile triunghiurilor formate:

$$\left\{ \begin{array}{l} S_p = \frac{1}{2} D_{25} \cdot D_{26} \cdot \sin \alpha \quad (1) \\ S_{254} = \frac{1}{2} D_{24} \cdot D_{25} \cdot \sin \beta \quad (2) \\ S_{264} = \frac{1}{2} D_{24} \cdot D_{26} \cdot \sin \gamma \quad (3) \\ S_p = S_{264} - S_{254} \quad (4) \end{array} \right. \quad (3.63)$$

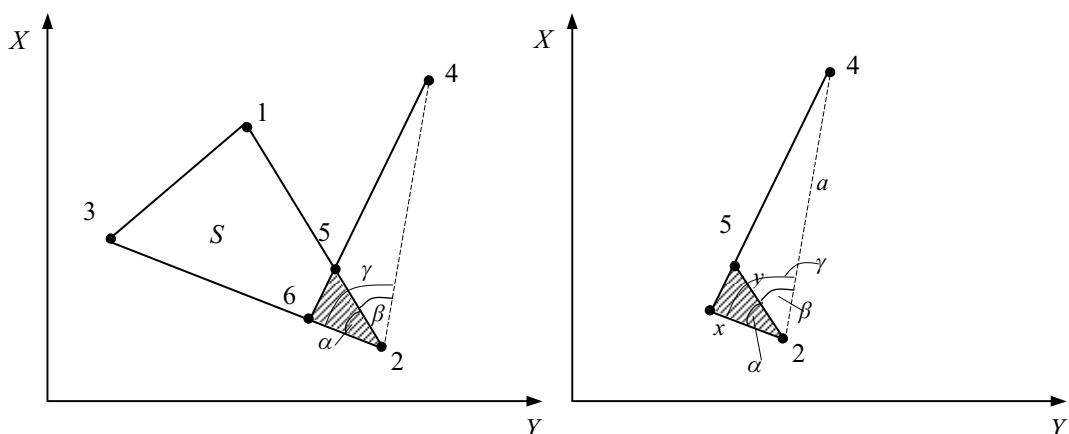


Fig. 3.35. Punctul exterior, alegerea și codificarea necunoscutelor

Înlocuind în relațiile (1) – (4), grupa (3.63) distanțele cu a, b, c , obținem:

$$\left\{ \begin{array}{l} S_p = \frac{1}{2} x \cdot y \cdot \sin \alpha \\ S_p = \frac{1}{2} (a \cdot x \sin \gamma - a \cdot y \sin \beta) \end{array} \right. \quad (3.64)$$

ultima relație obținându-se prin utilizarea relațiilor (2) – (4).

S-a obținut un sistem de două ecuații cu două necunoscute, x și y , în fapt, laturile triunghiului detașat.

Din prima relație:

$$x = \frac{2 \cdot S_p}{y \sin \alpha} \quad (3.65)$$

înlocuind necunoscuta x în cea de-a doua ecuație obținem:

$$S_p = \frac{1}{2} \left(a \cdot \frac{2 \cdot S_p}{y \sin \alpha} \sin \gamma - a \cdot y \cdot \sin \beta \right) \quad (3.66)$$

$$2y \sin \alpha \cdot S_p = 2a S_p \sin \gamma - a y^2 \sin \alpha \sin \beta \quad (3.66)'$$

$$a \sin \alpha \sin \beta y^2 - 2S_p \sin \alpha \cdot y - 2a S_p \sin \gamma = 0$$

(3.66)''

sau

$$y^2 - \frac{2S_p \sin \alpha}{a \sin \beta} y - \frac{2S_p \sin \gamma}{\sin \alpha \sin \beta} = 0 \quad (3.66)'''$$

de unde relațiile:

$$y_1 = \frac{S_p}{a \sin \beta} \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \left(\frac{2S_p \sin \gamma}{\sin \alpha \sin \beta} \right)}{\left(\frac{2S_p}{a \sin \beta} \right)^2}} \right) \quad (3.67)$$

respectiv varianta cu $(-)$ care nu are sens deoarece termenul din paranteză va fi negativ.

$$y_1 = \frac{S_p}{a} \cdot \frac{1}{\sin \beta} \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{8 \frac{2S_p \sin \gamma}{\sin \alpha \sin \beta}}{\frac{4S_p}{a^2 \sin^2 \beta}}} \right) \quad (3.67)'$$

$$y_1 = \frac{S_p}{a} \cdot \frac{1}{\sin \beta} \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2a^2 \sin \beta \sin \gamma}{S_p \sin \alpha}} \right) \quad (3.67)''$$

relație care dă mărimea segmentului D_{25} , din relația (3.65) rezultând x , adică segmentul D_{26} . În funcție de mărimile inițiale relațiile vor fi:

$$\begin{cases} D_{25} = \frac{S_p}{D_{24}} \cdot \frac{1}{\sin \beta} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2D_{24} \sin \beta \sin \gamma}{S_p \sin \alpha}} \right) \\ D_{26} = \frac{2 \cdot S_p}{D_{25} \sin \alpha} \end{cases} \quad (3.68)$$

Coordonatele punctelor de detașare obținându-se cu relațiile:

$$\begin{cases} \Delta X_{25} = D_{25} \cos \theta_{25} = D_{25} \cos \theta_{21} \\ \Delta Y_{25} = D_{25} \sin \theta_{25} = D_{25} \sin \theta_{21} \end{cases} \quad (3.69)$$

$$\begin{cases} X_5 = X_2 + \Delta X_{25} \\ Y_5 = Y_2 + \Delta Y_{25} \end{cases} \quad (3.70)$$

respectiv

$$\begin{cases} \Delta X_{26} = D_{26} \cos \theta_{26} = D_{26} \cos \theta_{23} \\ \Delta Y_{26} = D_{26} \sin \theta_{26} = D_{26} \sin \theta_{23} \end{cases} \quad (3.71)$$

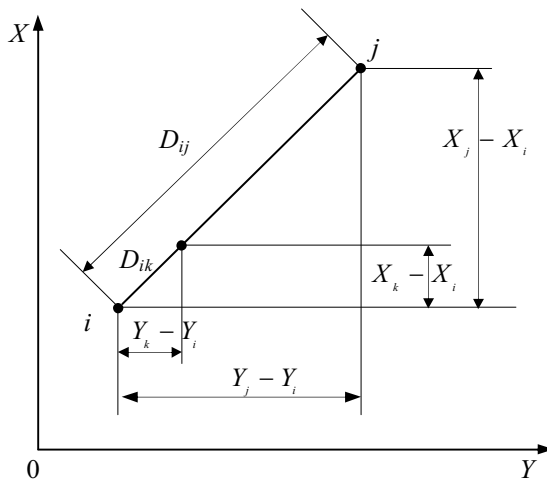
$$\begin{cases} X_6 = X_2 + \Delta X_{26} \\ Y_6 = Y_2 + \Delta Y_{26} \end{cases} \quad (3.72)$$

Metoda 2^o, prin utilizarea relațiilor de punct de pe segment.

Pentru un punct k situat pe un segment se poate scrie:

$$\frac{D_{ik}}{D_{ij}} = \frac{X_k - X_i}{X_j - X_i} = \frac{Y_k - Y_i}{Y_j - Y_i} \quad (3.73)$$

notând raportul $\frac{D_{ik}}{D_{ij}}$ cu a :



$$a(X_j - X_i) = X_k - X_i$$

de unde

$$X_k = X_i + a(X_j - X_i)$$

respectiv

$$Y_k = Y_i + a(Y_j - Y_i).$$

Fig. 3.35. Coordonatele punctului pe segment

adaptând aceste relații la triunghiul 123:

$$\begin{cases} X_5 = X_2 + a_1(X_1 - X_2) \\ Y_5 = Y_2 + a_1(Y_1 - Y_2) \end{cases} \quad (3.74)$$

$$\begin{cases} X_6 = X_2 + a_2(X_3 - X_2) \\ Y_6 = Y_2 + a_2(Y_3 - Y_2) \end{cases} \quad (3.75)$$

$a_1 = \frac{D_{25}}{D_{21}}$, $a_2 = \frac{D_{26}}{D_{23}}$ fiind necunoscute.

Notăm suprafețele cunoscute (formate din puncte cu coordonate cunoscute):

$$S_{123} = S_1$$

$$S_{421} = S_2$$

$$S_{423} = S_3$$

În triunghiul 421 se poate scrie:

$$a_1 = \frac{D_{25}}{D_{21}} = \frac{S_{452}}{S_2}, \quad S_{452} = a_1 S_2 \quad (3.76)$$

iar în triunghiul 423:

$$a_2 = \frac{D_{26}}{D_{23}} = \frac{S_{462}}{S_3}, \quad S_{462} = a_2 S_3 \quad (3.77)$$

iar în triunghiul 123:

$$a_1 = \frac{D_{25}}{D_{21}} = \frac{S_{235}}{S_1} \quad (3.78)$$

respectiv, în triunghiul 235:

$$a_2 = \frac{D_{26}}{D_{23}} = \frac{S_p}{S_{235}} \quad (3.79)$$

$$S_{235} = S_1 \cdot a_1 \quad (3.78)'$$

$$S_{235} = \frac{S_p}{a_2} \quad (3.79)'$$

$$S_1 \cdot a_1 = \frac{S_p}{a_2} \quad (3.80)$$

de unde

$$S_p = S_1 \cdot a_1 \cdot a_2 \quad (3.80)'$$

Scăzând relațiile (3.77) și (3.76) rezultă chiar suprafața S_p :

$$S_p = S_{462} - S_{452} = a_1 S_2 - a_2 S_3 \quad (3.81)$$

Egalând (3.81) cu (3.80)', avem:

$$S_1 \cdot a_1 \cdot a_2 = a_1 - S_2 - a_2 S_3 \quad (3.82)$$

de unde, similar cazului precedent putem scoate necunoscuta a_1 în funcție de a_2 și înlocuind-o în (3.80)' obținem a_2 , respectiv scoate necunoscuta a_2 funcție de a_1 și înlocuind-o în (2.80)' obținem a_1 . Cu prima parte a relațiilor (3.78), (3.79) rezultând:

$$D_{25} = a_1 \cdot D_{21} \quad (3.78)''$$

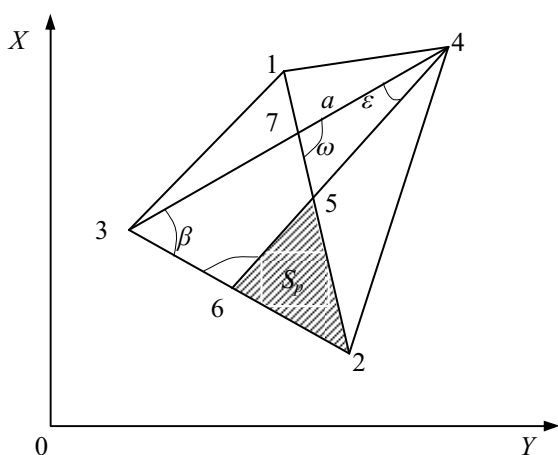
$$D_{26} = a_2 \cdot D_{23} \quad (3.79)''$$

respectiv relațiile (3.69), (3.70), (3.71), (3.72) rezultând coordonatele punctelor de detașare 5 și 6.

Metoda 3⁰, prin intersecție înainte.

Intersectând dreptele 46 cu 12 se obține punctul 5, iar intersecția dreptelor 46 cu 13 dă punctul 6. Dar, deși cunoaștem coordonatele punctelor 1, 2, 3, 4 și implicit orientările laturilor 12 și 13 nu cunoaștem orientarea laturei de detașare 46. Notând cu ε unghiul: $\varepsilon = \theta_{43} - \theta_{46}$, deci:

$$\theta_{46} = \theta_{43} - \varepsilon \quad (3.80)$$



$$\beta = \theta_{32} - \theta_{34} \quad (3.81)$$

$$\omega = \theta_{12} - \theta_{34}$$

Coordonatele punctului 7 vor rezulta prin intersecția dreptelor 12 cu 34

$$\operatorname{tg} \theta_{12} = \frac{\Delta Y_{17}}{\Delta X_{17}} = \frac{Y_7 - Y_1}{X_7 - X_1}$$

$$\operatorname{tg} \theta_{34} = \frac{\Delta Y_{37}}{\Delta X_{37}} = \frac{Y_7 - Y_3}{X_7 - X_3}$$

Fig. 3.36 Aplicarea intersecției înainte

$$(3.82)$$

$$(X_7 - X_1) \cdot \operatorname{tg} \theta_{12} = Y_7 - Y_1 \quad (3.82)'$$

$$(X_7 - X_3) \cdot \operatorname{tg} \theta_{34} = Y_7 - Y_3$$

$$(X_7 - X_1) \cdot \operatorname{tg} \theta_{12} - (X_7 - X_3) \cdot \operatorname{tg} \theta_{34} = Y_3 - Y_1$$

$$X_7 (\operatorname{tg} \theta_{12} - \operatorname{tg} \theta_{34}) = Y_3 - Y_1 + X_1 \operatorname{tg} \theta_{12} - X_3 \operatorname{tg} \theta_{34}$$

$$X_7 = \frac{Y_3 - Y_1 + X_1 \operatorname{tg} \theta_{12} - X_3 \operatorname{tg} \theta_{34}}{\operatorname{tg} \theta_{12} - \operatorname{tg} \theta_{34}} \quad (3.83)$$

iar Y_7 va rezulta prin înlocuirea lui X_7 în una din ecuațiile (3.82)'.

Notând cu $s = S_{3657}$ o să calculăm:

$$s = S_{436} - S_{475} = S_{237} - S_p \quad (3.84)$$

În cazul cunoașterii unei laturi și a unghiurilor unui triunghi calculul suprafeței se poate face cu relația:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} a^2 \frac{\sin B \sin C}{\sin A} \quad (3.85)$$

Cum $A = 180^\circ - (B + C)$, $\sin A = \sin(B + C)$, relația devenind

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} a^2 \frac{\sin B \sin C}{\sin(B + C)} = \frac{1}{2} a^2 \frac{1}{\operatorname{ctg} B + \operatorname{ctg} C}$$

(3.85)'

aplicând relația (3.85)' în triunghiurile 436 și 475 și notând $D_{43} = a + b$,

unde $a = D_{47}$, $b = D_{37}$ rezultă:

$$2S_{436} = (D_{43})^2 \frac{1}{\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \beta} = \frac{(a + b)^2}{\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \beta}$$

(3.86)

$$2S_{475} = (D_{47})^2 \frac{1}{\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \omega} = \frac{a^2}{\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \omega}$$

(3.87)

Aplicând (3.84)

$$\frac{(a + b)^2}{\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \beta} - \frac{a^2}{\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \omega} = s$$

și aducând la același numitor rezultă

$$(\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \omega)(a + b)^2 - (\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \beta)a^2 = (\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \omega)(\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \beta)s^2$$

singura necunoscută este ω .

$$[(a + b)^2 - a^2] \cdot \operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \omega(a + b)^2 - \operatorname{ctg} \beta a^2 = (\operatorname{ctg} \varepsilon)^2 s^2 + \operatorname{ctg} \varepsilon \operatorname{ctg} \beta s^2 +$$

$$+ \operatorname{ctg} \omega \operatorname{ctg} \varepsilon s^2 + \operatorname{ctg} \omega \operatorname{ctg} \beta s^2$$

$$s^2 \cdot (\operatorname{ctg} \varepsilon)^2 + [\operatorname{ctg} \beta \cdot s^2 + \operatorname{ctg} \omega \cdot s^2 + a^2 - (a + b)^2] \operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{ctg} \omega \operatorname{ctg} \beta \cdot s^2 -$$

$$- \operatorname{ctg} \omega(a + b)^2 + \operatorname{ctg} \beta a^2 = 0$$

ecuație de forma

$$A(\operatorname{ctg} \varepsilon)^2 + B \operatorname{ctg} \varepsilon + C = 0$$

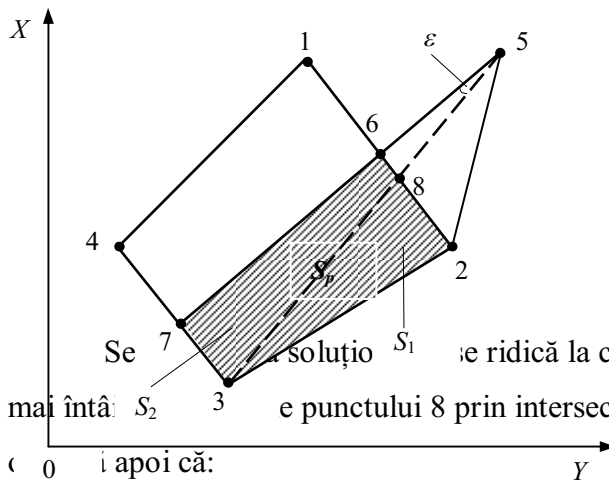
(3.88)

ușor de soluționat.

În continuare cu relația (3.80) se calculează θ_{46} și cunoscând orientările 46, 12 respectiv 13, prin intersecția acestora rezultă coordonatele punctelor 5, respectiv 6.

3.1.21. Detașarea unei suprafețe printr-un punct obligat aflat în afara

suprafeței de detașat într-un patrulater oarecare



Enunțul problemei, și datele problemei sunt similare cazului anterior, forma suprafeței în care se operează detașarea fiind un patrulater oarecare.

Se ridică la cazul triunghiului, calculând mai întâi S_2 și apoi S_1 prin intersecția dreptelor 12 cu 53. Se

Fig. 3.37. Detașarea prin punct obligat exterior într-un patrulater oarecare

$$\sim p \quad \sim 1 \quad \sim 2$$

(3.89)

soluționarea în continuare axându-se pe aflarea orientării dreptei 57, dedusă din relația:

$$\theta_{57} = \theta_{53} - \varepsilon$$

(3.90)

unghiul ε deducându-se ca în cazul anterior, metoda 3⁰.

Observații. 1⁰. Se pot aplica și primele două metode.

2⁰. În cazul unui patrulater regulat soluția problemei poate fi abordată prin cazul general cu particularizările efectuate (unghiuri, laturi egale)

3⁰. În cazul unui poligon cu mai mult de patru laturi problema se rezolvă izolând patrulaterul în care se face detașarea.

4⁰. În cazul unei suprafețe cu contur sinuos aceasta poate fi inițial generalizată transformând-o în poligon.

3.1.22. Detașarea unei suprafețe proiectate într-un patrulater oarecare

printr-o dreaptă oarecare. Deducerea relației generale de detașare

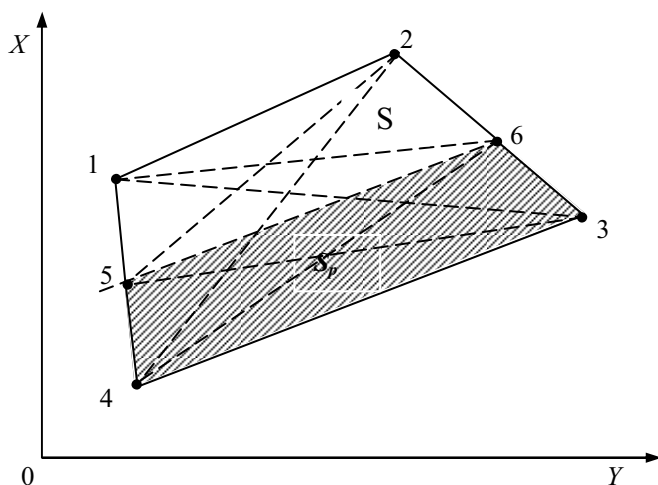


Fig. 3.38. Detașarea unei suprafețe într-un patrulater oarecare printr-o dreaptă oarecare

Enunțul problemei. Se cere să se detașeze o suprafață proiectată S_p , cu o dreaptă oarecare într-un patrulater de suprafață cunoscută.

Observație. Astfel enunțată problema are o infinitate de soluții, chiar dacă se specifică faptul că suprafața detașată să conțină integral latura 34 și parțial laturile 14 și 23.

Astfel se poate detașa S_p cu o latură paralelă la latura lungă 43 (cazul cel mai frecvent) sau printr-o dreaptă oarecare, cu orientarea diferită de cea a

dreptei 43. Cu toate acestea se poate deduce o relație generală a detașării pornind de la punctele 5 și 6 aflate pe segmentele 14, respectiv 23.

$$\begin{cases} X_5 = X_4 + a_1(X_1 - X_4) \\ Y_5 = X_4 + a_1(Y_1 - Y_4) \end{cases} \quad (3.91)$$

$$\begin{cases} X_6 = X_3 + a_1(X_2 - X_3) \\ Y_6 = X_3 + a_1(Y_2 - Y_3) \end{cases} \quad (3.92)$$

unde

$$a_1 = \frac{D_{15}}{D_{12}} = \frac{S_{345}}{S_{134}} = \frac{S_{456}}{S_{146}} \quad (3.93)$$

$$a_2 = \frac{D_{26}}{D_{23}} = \frac{S_{346}}{S_{234}} = \frac{S_{136}}{S_{123}} \quad (3.94)$$

Prelucrând relațiile similare cazului 3.1.23 metoda a 2^o –a , a punctului pe segment se obține o expresie de forma:

$$S_p = a_1 \cdot A + a_2 \cdot B - a_1 \cdot a_2 \cdot C \quad (3.95)$$

unde

$$A = S_{134}, B = S_{234}, C = S_{1342}$$

având ca necunoscute pe a_1 și a_2 , în fapt D_{15} respectiv D_{26} . Relația (3.95) poate fi particularizată pentru fiecare caz în parte.

3.1.23.a₁. Detașări proporționale într-un patrulater oarecare.

Enunțul problemei. Într-un patrulater oarecare se cere să se detașeze o suprafață proiectată S_p respectând proporționalitatea laturilor cu cea a laturilor figurii inițiale de suprafață.

Soluție. În acest caz: $a_1 = a_2 = a$ și relația (3.95) devine:

$$S_p = a(A + B) - a^2 \cdot S \quad (3.95)'$$

$$Sa^2 - (A + B)a + S_p = 0 \mid : S$$

$$a^2 - \frac{A+B}{S}a + \frac{S_p}{S} = 0 \quad (3.95)''$$

unde $A = S_{134}$, $B = S_{234}$, rezultând mărimea lui a și implicit a segmentelor D_{15} și D_{26} .

3.1.24. a_2 . Detașări de proporționalitate într-un poligon oarecare

Rezolvarea se reduce la detașarea proporțională într-un patrulater oarecare (vezi (2)), descompunând poligonul în patrulater.

3.1.25. a_1 . Detașări paralele într-un patrulater oarecare

Enunțul probleme. Într-un patrulater oarecare se cere să se detașeze o suprafață proiectată S_p printr-o latură de detașare paralelă cu una dintre laturile figurii inițiale de suprafață S .

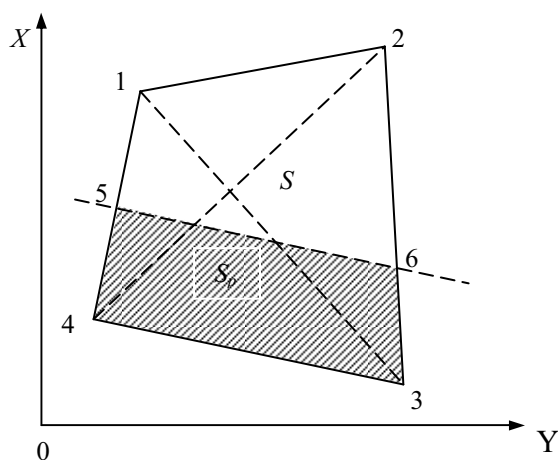


Fig. 3.39. Detașare paralelă într-un patrulater oarecare

Soluție. În acest caz particularizarea este:

$$a_1 \cdot A = a_2 \cdot B \quad (3.96)$$

deoarece:

$$S_{543} = S_{463},$$

ecuația generală

$$S_p = a_1 \cdot A + a_2 \cdot B - a_1 a_2 C \quad (3.95)$$

va deveni, înlocuind pe

$$a_1 = a_2 \cdot \frac{B}{A}$$

$$S_p = a_2 \frac{B}{A} \cdot A + a_2 B - a_2 a_2 \frac{B}{A} C \quad (3.97)$$

$$S_p = 2B \cdot a_2 - \frac{BC}{A} \cdot a_2^2 \quad (3.97)'$$

$$\left(\frac{BC}{A} \right) a_2^2 + 2Ba_2 + S_p = 0 \left| : \frac{BC}{A} \right. \quad (3.97)''$$

$$a_2^2 - \frac{2A}{C} a_2 + \frac{S_p \cdot A}{BC} = 0 \quad (3.97)'''$$

cu soluția

$$a_2 = \frac{B}{C} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{S_p \cdot A}{BC}} \right) \quad (3.98)$$

iar înlocuind $a_2 = a_1 \frac{A}{B}$ în ecuația generală (3.95) obținem a_1 . Cu a_1 și a_2 se calculează D_{15} și D_{26} și apoi cu relații de tipul (3.69), (3.70) se obțin coordonatele punctelor 5 și 6.

3.1.26. a_2 . Detașări în trapez.

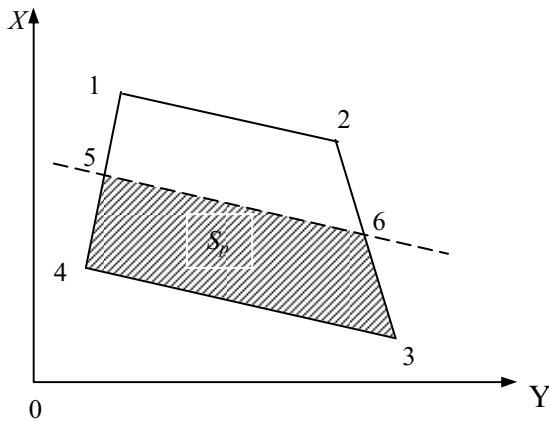


Fig. 3.40. Detașare paralelă în trapez

În acest caz:

$$A = B,$$

adică

$$S_{134} = S_{234},$$

$$a_1 = a_2 = a, \text{ adică}$$

$$\frac{D_{15}}{D_{12}} = \frac{D_{26}}{D_{23}}$$

Ecuația generală (3.95) devine:

$$S_p = a \cdot A + a \cdot A - a \cdot a \cdot C \quad (3.99)$$

$$Ca^2 - 2A \cdot a + S_p = 0 \mid : C \quad (3.99)'$$

$$a^2 - 2\frac{A}{C} \cdot a + \frac{S_p}{C} = 0 \quad (3.99)'''$$

cu soluția:

$$a = \frac{A}{C} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{S_p C}{A^2}} \right) \quad (3.100)$$

Observație. Relația generală (3.95) se poate particulariza și pentru triunghi unde $A = 0$, $B = 0$, $C = -S_{123}$, $a_1 = a_2 = a$ ecuația (3.95) devenind

$$S_p = a^2 \cdot S_{123} \text{ sau}$$

$$a = \sqrt{\frac{S_p}{S}} \quad (3.101)$$

pentru detașarea de la vârf spre bază, sau $A = S_{123} = B$, $C = S_{123}$,

$$a_1 = a_2 = a$$

$$S_p = 2aS_{123} - a^2 S_{123}$$

$$S_{123} \cdot a^2 - 2S_{123} \cdot a + S_p = 0 \mid : S_{123} \quad (3.102)$$

$$a^2 - 2a + \frac{S_p}{S_{123}} = 0$$

$$a = 1 \pm \sqrt{1 - \frac{S_p}{S_{123}}} \quad (3.103)$$

pentru detașarea de la bază spre vârf.

3.1.28. Detașări paralele în triunghi.

a₁ Detașarea de la vârf la bază

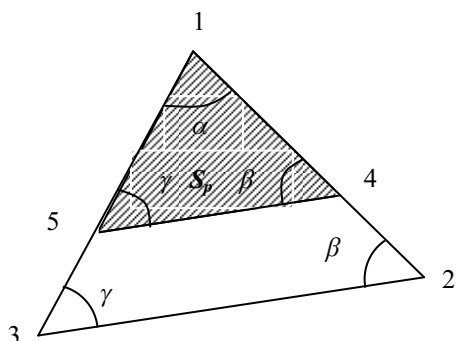


Fig. 3.41. Detașări paralele în triunghi
a₁ Detașări de la vârf spre bază

Enunțul problemei.

Cunoscându-se coordonatele vârfurilor unui triunghi sau poziția vârfurilor și lungimea laturilor se cere să se detașeze cu o latură paralelă cu baza o suprafață proiectată, S_p , de la vârf spre bază.

Datele problemei. 1. Dacă se cunosc coordonatele vârfurilor, se cunosc:

$$(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), (X_3, Y_3), S_p.$$

Se precizează. $S_p = S_{145}$, 45 P23.

Se cer. $(X_4, Y_4), (X_5, Y_5)$.

Soluție. Notăm elementele triunghiului detașat cu laturile:

D_{15}, D_{14}, D_{45} compus din D_{46} și D_{65} , înălțimea D_{16} , unghiurile α, β, γ .

Calculăm în VI45:

$$\operatorname{ctg} \beta = \frac{D_{46}}{D_{16}} \Rightarrow D_{46} = D_{16} \cdot \operatorname{ctg} \beta \quad (3.103)$$

$$\operatorname{ctg} \gamma = \frac{D_{65}}{D_{16}} \Rightarrow D_{65} = D_{16} \cdot \operatorname{ctg} \gamma \quad (3.104)$$

Dar

$$D_{45} = D_{46} + D_{65} = D_{16}(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma) \quad (3.105)$$

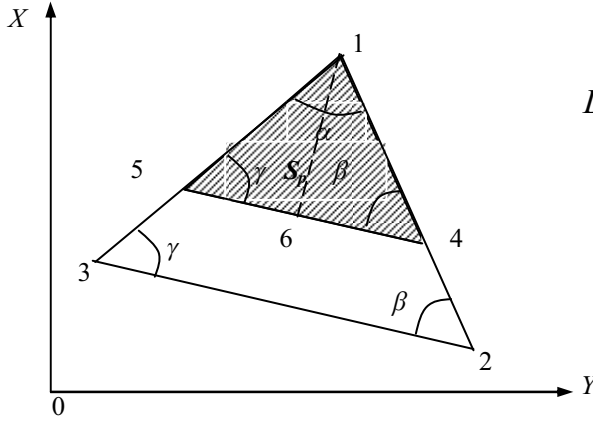


Fig. 3.42. Detașarea paralelă în triunghi
rezolvarea analitică

$$D_{16} = \frac{D_{45}}{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma} \quad (3.105)'$$

dar

$$S_p = \frac{1}{2} D_{45} \cdot D_{16} \quad (3.106)$$

înlocuind (3.105)' în
(3.106) obținem

$$S_p = \frac{1}{2} \frac{D_{45}^2}{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma} \quad (3.107)$$

de unde

$$D_{45} = \sqrt{2S_p (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma)} \quad (3.108)$$

și

$$D_{15} = \frac{\sqrt{2S_p (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma)}}{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma} = \frac{2S_p}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.109)$$

iar laturile de detașare vor fi:

$$\sin \beta = \frac{D_{16}}{D_{14}} \Rightarrow D_{14} = \frac{D_{16}}{\sin \beta} = \frac{2S_p \sin \beta}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.110)$$

$$\sin \gamma = \frac{D_{15}}{D_{14}} \Rightarrow D_{15} = \frac{D_{16}}{\sin \gamma} = \frac{2S_p \sin \gamma}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.111)$$

a₂ Detașări de la bază spre vârf.

Se observă că D_{14}, D_{15}, D_{16} și D_{45} se pot calcula ca în cazul precedent, utilizând suprafața triunghiului complementar ariei detașate 145.

Cum laturile D_{12}, D_{13}, D_{23} le cunoaștem din coordonate sau din măsurare, vor rezulta

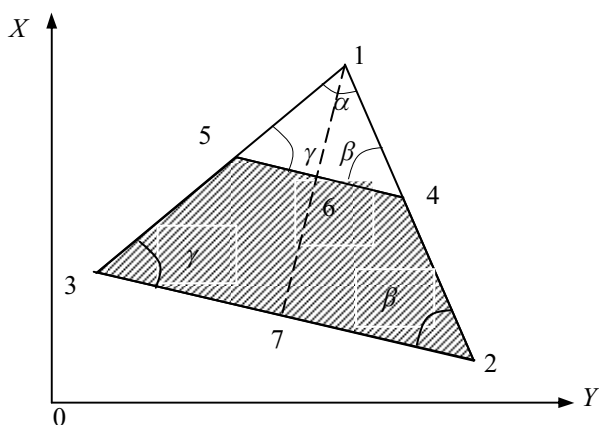


Fig. 3.43. Detașări paralele în triunghi
a₂ Detașări de la bază spre vârf

$$D_{24} = D_{12} - D_{14}$$

$$(3.112)$$

$$D_{35} = D_{13} - D_{15}$$

$$(3.113)$$

$$S = \frac{D_{23} \cdot D_{17}}{2}$$

$$(3.114)$$

$$D_{45} = \sqrt{2(S - S_p)(\text{ctg } \beta + \text{ctg } \gamma)}$$

$$D_{17} = \frac{2S}{D_{23}}$$

$$(3.114)'$$

$$D_{67} = D_{17} - D_{16}$$

$$(3.115)$$

Observație. 1^o. Odată calculate

elementele de detașare obținerea coordonatelor punctelor de detașare se face prin relații de tipul (3.69), (3.70).

2^o. În soluționarea problemelor 3.1.24 – 3.1.28 nu s-au folosit coordonatele punctelor ci numai laturi, unghiuri și suprafețe rezultate din coordonate sau din măsurare (cazul expeditiv).

3^o. În cazul detașărilor în serie, de la vârf spre bază sau de la bază spre vârf se pot utiliza relațiile generale:

a) de la vârf spre bază:

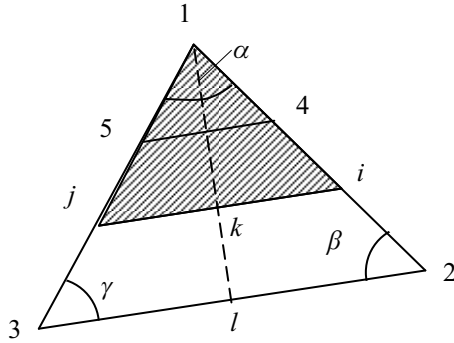


Fig. 3.41. Detașare paralelă în triunghi de la vârful spre bază, în serie

$$D_{1i} = \frac{2S_{pi} \sin \beta}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.116)$$

$$D_{1j} = \frac{2S_{pi} \sin \gamma}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.117)$$

$$D_{ij} = \sqrt{2S_{pi}(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma)} \quad (3.118)$$

$$D_{1k} = \frac{2S_{pi}}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.119)$$

b) de la bază spre vârf (caz în care suprafața detașată este $S_p = S_{2ij3}$)

$$D_{2i} = D_{12} - D_{1i} = D_{12} - \frac{2(S - S_{pi}) \sin \beta}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.120)$$

$$D_{3j} = D_{13} - D_{1j} = \frac{2(S - S_{pi}) \sin \gamma}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.121)$$

$$D_{ij} = \sqrt{2(S - S_{pi})(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma)} \quad (3.122)$$

$$D_{lk} = D_{17} - D_{16} = \frac{2S}{D_{23}} - \frac{2S_{pi}}{\sqrt{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma}} \quad (3.123)$$

3.1.29. Detașări perpendiculare.

a) Detașări perpendiculare în triunghi

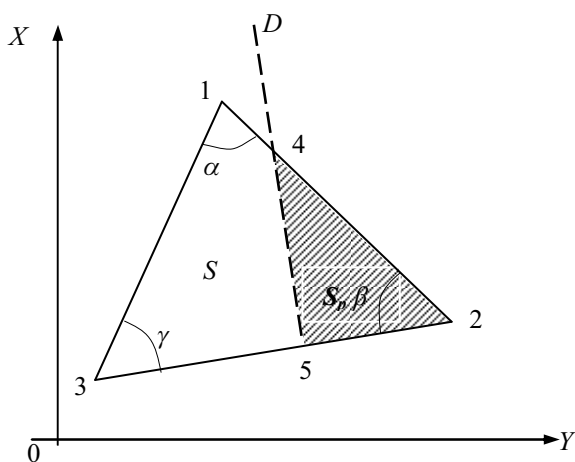


Fig. 3.45. Detașări perpendiculare în triunghi

Enunțul problemei. Într-un poligon oarecare ale cărui vârfuri au coordonatele cunoscute (sau elementele, unghiuri, distanțe date), de suprafață cunoscută se cere ca printr-o dreaptă perpendiculară la una dintre laturi să se detașeze o suprafață proiectată, S_p .

Datele problemei. Problema pornește de la stabilirea (din coordonate sau prin măsurare) a

elementelor (unghiuri, distanțe) ale suprafeței inițiale, cea în care se operează detașarea.

În cazul triunghiului

Se cunosc. $D_{12}, D_{13}, D_{23}, \alpha, \beta, \gamma, S$.

Se precizează. $D \perp 23, D \cap \text{VI}23 = \{4, 5\}, S_{245} = S_p$

Se cer. D_{24}, D_{25}, D_{45} elementele detașării și dacă se cunosc coordonatele vârfurilor triunghiului inițial, implicit X_2, Y_2 , se cer $(X_4, Y_4), (X_5, Y_5)$ calculabile cu relații de tip (3.69), (3.70).

Soluție. În triunghiul 245 avem:

$$S_p = \frac{D_{25} \cdot D_{45}}{2}$$

(3.124)

$$\operatorname{ctg} \beta = \frac{D_{25}}{D_{45}}, \quad D_{25} = D_{45} \cdot \operatorname{ctg} \beta$$

(3.125)

$$S_p = \frac{D_{45}^2 \cdot \operatorname{ctg} \beta}{2}$$

(3.126)

$$D_{45} = \sqrt{\frac{2S_p}{\operatorname{ctg} \beta}}$$

(3.127)

$$D_{25} = \sqrt{\frac{2S_p}{\operatorname{ctg} \beta}} \cdot \operatorname{ctg} \beta = \sqrt{2S_p \operatorname{ctg} \beta}$$

(3.128)

$$\sin \beta = \frac{D_{45}}{D_{24}} \Rightarrow D_{24} = \frac{D_{45}}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{\frac{2S_p}{\operatorname{ctg} \beta}}}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{\frac{2S_p \sin \beta}{\cos \beta}}}{\sqrt{\sin^2 \beta}} = \sqrt{\frac{2S_p}{\sin \beta \cos \beta}}$$

(3.129)

În cazul trapezului

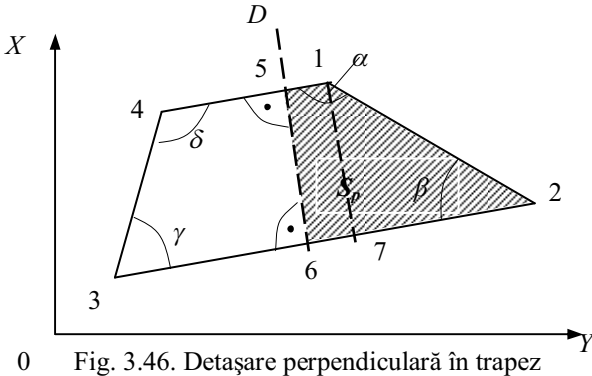


Fig. 3.46. Detașare perpendiculară în trapez

Dreapta de detașare D perpendiculară pe latura 23 a trapezului, delimitează cu latura 12 o suprafață detașată, S_p . Se observă că aceasta este formată din suprafața cunoscută S_{127} și

din suprafața
dreptunghiulară S_{1765} .

Din suprafața S a trapezului s-a coborât perpendiculara 17 pe baza 23. Se determină D_{17} , iar

$$D_{27} = D_{17} \cdot \operatorname{ctg} \beta$$

(3.130)

$$S_{1765} = S_p - S_{127} = S_p - \frac{1}{2} D_{17} \cdot D_{27}$$

(3.131)

Dar

$$D_{1765} = D_{17} \cdot D_{67}$$

(3.132)

și egalând ultimele două relații

$$D_{17} \cdot D_{67} = S_p - \frac{1}{2} D_{17} \cdot D_{27}$$

(3.132)

$$D_{67} = \frac{S_p - \frac{1}{2} D_{17} \cdot D_{27}}{D_{17}}$$

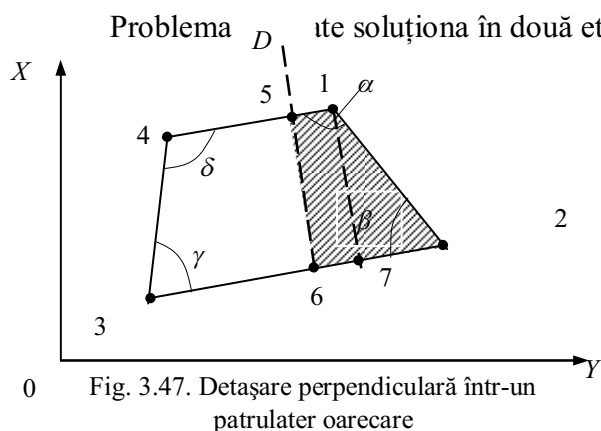
(3.133)

iar

$$D_{15} = D_{67}$$

(3.134)

c) În cazul unui patrulater oarecare



Etapa 1⁰ Stabilirea poziției dreptei de detașare. Se calculează coordonatele punctului 7 ca picior al perpendicularei dusă din punctul 1 pe dreapta 23, sau

$$\sin \beta = \frac{D_{17}}{D_{12}} \Rightarrow D_{17} = D_{12} \cdot \sin \beta$$

(3.134)

$$\cos \beta = \frac{D_{27}}{D_{12}} \Rightarrow D_{27} = D_{12} \cdot \cos \beta$$

(3.135)

$$S_{127} = \frac{D_{17} \cdot D_{12}}{2} = \frac{D_{12}^2 \sin \beta \cos \beta}{2}$$

(3.136)

Se compară S_p cu S_{127} :

- dacă $S_p < S_{127}$ detașarea se face în triunghiul 127;
- dacă $S_p > S_{127}$ detașarea se transformă în detașarea paralelă în patrulaterul oarecare 1734 a suprafeței $S_p - S_{127}$, deoarece

56Pl7

3.1.30. Detașări de suprafețe în arii cu grad de acoperire neomogen

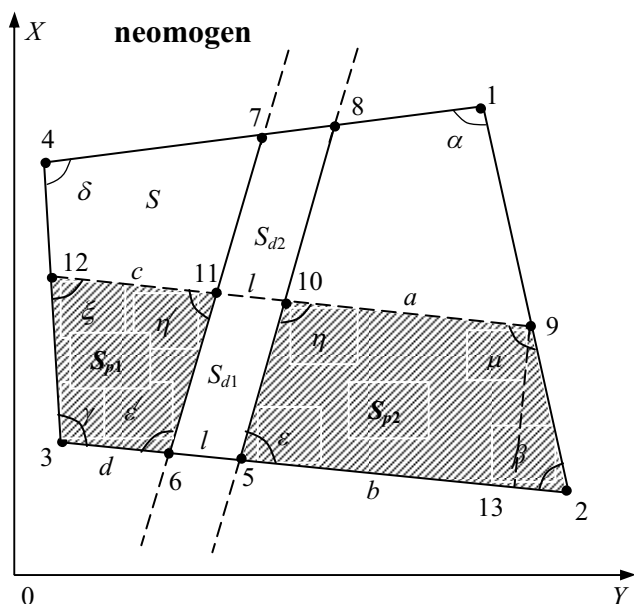


Fig. 3.48. Detașarea complexă

Enunțul problemei.

Suprafața în care se operează detașarea este străbătută de o zonă (canal de irigații, cale de comunicație, platformă, zonă protejată, zonă rezidențială etc.) a cărei destinație, poziție și suprafață nu poate fi afectată prin operațiuni cadastrale, deci nici prin detașare. Se cere ca printr-o latură de condiție impusă (punctul 9 sau 12 de poziție dată dreapta de detașare parale-

lă sau perpendiculară la o latură a suprafeței în care se face detașarea) să se delimiteze, ținând cont de aria protejată S_{d1} o suprafață S_p având ca bază ca bază o latură a patrulaterului inițial.

Datele problemei. pentru un caz de condiții precizate:

Se cunosc: coordonatele punctelor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, S, S_d aria protejată, de exemplu, zona alocată unui canal hidrotehnic, S_p suprafața detașată.

Se precizează. Dreapta de detașare este 9.12, iar 9.12P23.

Se cer. coordonatele punctelor de detaşare 9, 10, 11, 12.

Soluţie. Notăm unghiurile patrulaterului iniţial şi ale suprafeţelor detaşate şi coborâm perpendiculara 9.13 pe latura 23, care reprezintă înălţimea celor două trapeze care prin însumarea ariilor lor formează S_p .

Condiţia este deci:

$$S_{925.10} = S_{p1}, S_{3.12.10.6} = S_{p2}, S_p = S_{p1} + S_{p2} \quad (3.137)$$

Notăm, pentru simplificare: $D_{9.10} = a, D_{25} = b, D_{11.12} = c, D_{36} = d,$
 $D_{9.13} = h, D_{56} = l.$

$$S_{p1} = \frac{(a+b)h}{2} \quad (3.138)$$

$$S_{p2} = \frac{(c+d)h}{2} \quad (3.139)$$

$$S_p = S_{p1} + S_{p2} = \frac{1}{2}(a+b+c+d)h = \frac{1}{2}[(b+d) + (a+c)]h \quad (3.140)$$

Detaşarea lui S_{p1} în patrulaterul 1258 poate fi abordată ca o detaşare în triunghi (vârful triunghiului fiind intersecţia dreptelor 21 cu 58) de la bază spre vârf şi, atunci:

$$a = \sqrt{b^2 - 2S_{p1}(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon)} \quad (3.141)$$

respectiv

$$d = \sqrt{c^2 - 2S_{p2}(\operatorname{ctg} \xi + \operatorname{ctg} \eta')} \quad (3.142)$$

$$a = \sqrt{b^2 - (a+b) \cdot h \cdot (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon)}$$

(3.141)'

$$d = \sqrt{c^2 - (c+d) \cdot h \cdot (\operatorname{ctg} \xi + \operatorname{ctg} \eta')}$$

(3.142)'

unde

$$(a+b)h + (c+d)h = 2S_p$$

(3.143)

$$a^2 = b^2 - (a+b) \cdot h \cdot (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon)$$

(3.141)''

$$d^2 = c^2 - (c+d) \cdot h \cdot (\operatorname{ctg} \xi + \operatorname{ctg} \eta')$$

(3.142)''

$$b^2 - a^2 = (a+b) \cdot h \cdot (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon)$$

(3.141)'''

$$c^2 - d^2 = (c+d) \cdot h \cdot (\operatorname{ctg} \xi + \operatorname{ctg} \eta')$$

(3.142)'''

$$b - a = h \cdot (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon), a = b - h(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon)$$

(3.141)^{IV}

$$c - d = h \cdot (\operatorname{ctg} \xi + \operatorname{ctg} \eta'), c = d - h(\operatorname{ctg} \xi + \operatorname{ctg} \eta')$$

(3.142)^{IV}

iar (3.143) va fi

$$2S_p = h \cdot (a + d + b + c)$$

(3.143)'

Adunând relațiile (3.141)^{IV} și (3.142)^{IV} obținem:

$$a + c = b + d - h(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon - \operatorname{ctg} \xi - \operatorname{ctg} \eta')$$

(3.144)

Înlocuim (3.144) în (3.143)'/:

$$2S_p = h[b + d + b + d - h(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon - \operatorname{ctg} \xi - \operatorname{ctg} \eta')] \quad (3.145)$$

$$h^2(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon - \operatorname{ctg} \xi - \operatorname{ctg} \eta') - 2(b + d) \cdot h + 2S_p = 0 \quad (3.145)'$$

Notăm $A = \operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \varepsilon - \operatorname{ctg} \xi - \operatorname{ctg} \eta'$, deoarece este un parametru cunoscut, toate unghiurile fiind cunoscute.

$$Ah^2 - 2(b + d)h + 2S_p = 0 \quad (3.145)''$$

$$h = \frac{b + d \pm \sqrt{(b + d)^2 - 2S_p A}}{A}$$

$$(3.146)$$

și considerând că $b + d = D_{23} - l$ se poate deduce h , dar din (3.144),

$Ah = (b + d) - (a + c)$, deci:

$$(b + d) - (a + c) = b + d \pm \sqrt{(b + d)^2 - 2S_p A} \quad (3.147)$$

$$a + c = \sqrt{(b + d)^2 - 2S_p A} \quad (3.147)'$$

dar:

$$b + d = D_{23} - l \quad (3.148)$$

deci:

$$a + c = \sqrt{(D_{23} - l)^2 - 2S_p A} \quad (3.149)$$

Cu h cunoscut se poate determina poziția punctului 9:

$$\sin \beta = \frac{h}{D_{29}} \Rightarrow D_{29} = \frac{h}{\sin \beta}$$

(3.150)

În continuare prin detașarea paralelă prin punctul obligat 9 în patrulaterul 1258 se poate stabili poziția punctului 10 și similar se poate proceda în trapezul 3.6.11.12.

Observație. În figura 3.49 simplificându-se relațiile, observăm că:

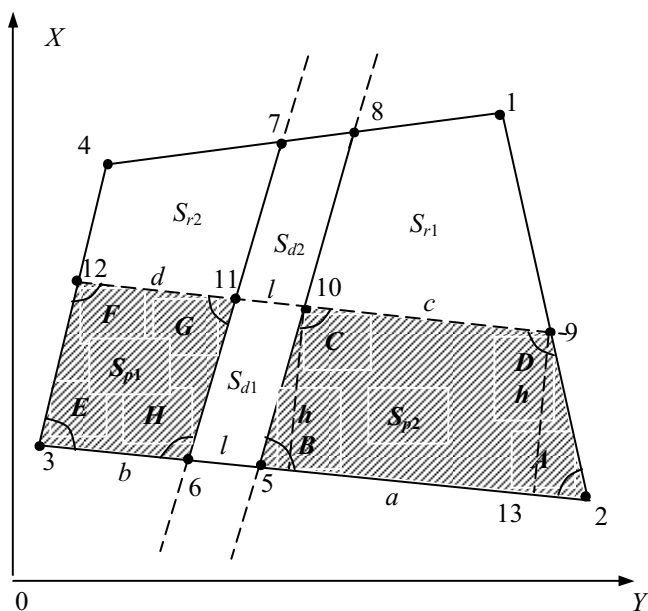


Fig. 3.49. Detașarea complexă o altă abordare a soluției

$$S_{p1} = \frac{(a + c) \cdot h}{2}$$

(3.151)

$$S_{p2} = \frac{(b + d) \cdot h}{2}$$

(3.152)

$$S_p = S_{p1} + S_{p2} = \frac{h}{2}[(a+b) + (c+d)]$$

(3.153)

Notăm $D_{23} = D_1$, $D_{9,10} = D_2$ și obținem:

$$S_p = \frac{h}{2}(D_1 + D_2 - 2l)$$

(3.153)'

Din figura 3.150 avem:

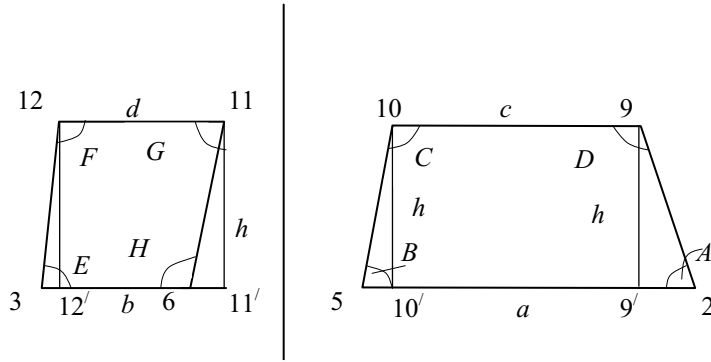


Fig. 3.50. Deducerea laturilor necunoscute în trapez

$$c = a - h \cdot (\cos A + \cos B)$$

(3.154)

$$d = b - h \cdot \cos E + h \cdot \cos(180^\circ - H)$$

(3.155)

$$\begin{aligned} D_2 &= c + d + l = a + b - h \cdot (\cos A + \cos B + \cos E + \cos H) = \\ &= a + b - h \cdot (\cos A + \cos B + \cos E + \cos H) + l = D_1 - hK \end{aligned}$$

(3.156)

unde am notat

$$K = \cos A + \cos B + \cos E + \cos H$$

(3.157)

$$S_p = \frac{h}{2}(D_1 + D_1 - h \cdot K - 2l)$$

(3.153)^{//}

$$2S_p = h(-hK + 2D_1 - 2l)$$

(3.153)^{IV}

$$K \cdot h^2 - 2(D_1 + l) \cdot h + 2S_p = 0 \mid : K$$

(3.153)^V

$$h^2 - \frac{2(D_1 + l)}{K} \cdot h + \frac{2S_p}{K} = 0$$

(3.155)

ecuație din care reieșind înălțimea h problema este rezolva

$$(X_{11} - X_4) \operatorname{tg} \theta_{2,3} = Y_{11} - Y_4$$

$$X_{11} = \frac{Y_4 - Y_1 + X_1 \operatorname{tg} \theta_{1,2} - X_4 \operatorname{tg} \theta_{2,3}}{\operatorname{tg} \theta_{1,2} - \operatorname{tg} \theta_{2,3}}$$

$$D_{24} = D_{56}$$

$$D_{25} = D_{46}$$

3.1.31. Detașarea în triunghi în trei părți egale prin drepte paralele la toate cele trei laturi

Forma triunghiulară a unei suprafețe de teren dezavantajează posesorul fiind greu exploatabilă sau utilizabilă în scop imobiliar, fiind necesară deci transformarea, prin operații al cadastrului tehnic în forme patrulate. Una dintre posibilități este detașarea în trei părți prin drepte paralele la cele trei laturi ale triunghiului.

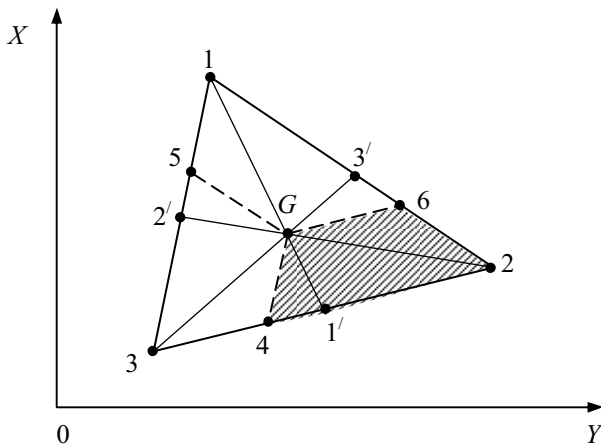


Fig. 3.51. Detașarea în triunghi în trei părți egale prin drepte paralele la toate cele trei laturi

Datele problemei.

Se cunosc:

$$(X_1, Y_1), (X_2, Y_2),$$

$$(X_3, Y_3).$$

Se precizează: $G4P13$,

$G5P12$, $G6P23$,

$$S_{G624} = S_{G435} = S_{G516} = \frac{S_{123}}{3}$$

Se cer:

$$(X_4, Y_4), (X_5, Y_5),$$

$$(X_6, Y_6)$$

Soluție. Se cunoaște din geometrie că punctul G de intersecție a medianelor unui triunghi oarecare se găsește (de-a lungul fiecărei mediane) la o treime de bază și două treimi de vârf. Se deduce apoi:

$$X_G = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

$$Y_G = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3}{3}$$

(3.156)

similar prin ducerea unor paralele $G4, G5, G6$ la laturile triunghiului proporționalitatea se va păstra, deci:

$$\begin{aligned} X_5 &= \frac{2X_3 + X_1}{3}, Y_5 = \frac{2Y_3 + Y_1}{3} \\ X_6 &= \frac{2X_1 + X_2}{3}, Y_6 = \frac{2Y_1 + Y_2}{3} \\ X_4 &= \frac{2X_2 + X_3}{3}, Y_4 = \frac{2Y_2 + Y_3}{3} \end{aligned}$$

(3.157)

3.1.32. O generalizare a problemei 3.1.31.

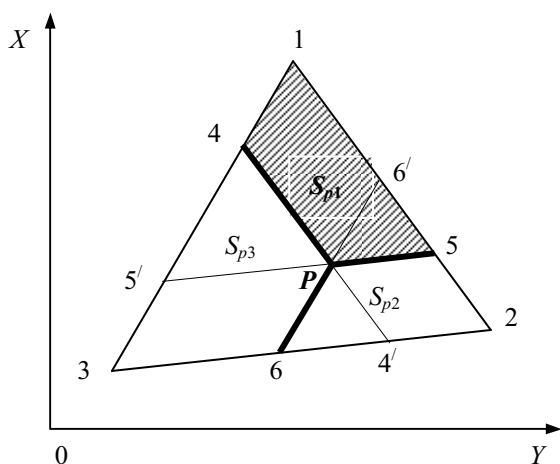


Fig. 3.52. Problema împărțiri
triunghiului în trei părți egale

Propunem spre
soluționare următoarea
problemă.

Enunțul problemei.

Într-un triunghi oarecare se
cere detașarea în trei părți
 S_{p1}, S_{p2}, S_{p3} , de mărimi
precizate cu dreptele paralele
la cele trei laturi ale
triunghiului.

Datele problemei.

Se cunosc: $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2),$
 $(X_3, Y_3), S_{p1}, S_{p2}, S_{p3},$

$$\sum_{i=1}^3 S_{pi} = S_{123} = S$$

Se precizează: 44' P12, 55' P23, 66' P13.

Se cer: $(X_4, Y_4), (X_5, Y_5), (X_6, Y_6), (X_{4'}, Y_{4'}), (X_{5'}, Y_{5'}), (X_{6'}, Y_{6'}),$
 (X_p, Y_p)

Observație. În primul rând se va studia unicitatea soluției.

Dacă există mai multe soluții se va alege soluția considerată cea mai bună.

3.1.33. O generalizare a problemei 3.1.32, supusă spre analiză și

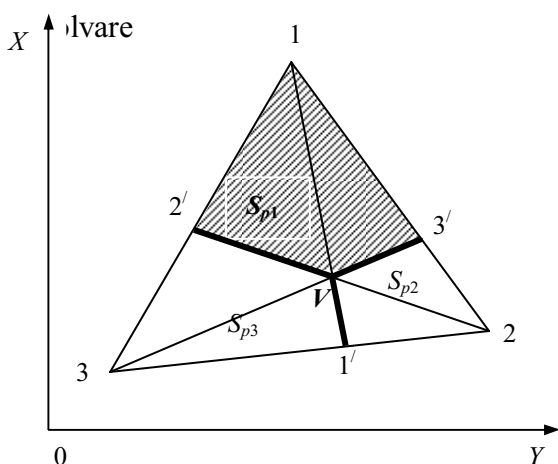


Fig. 3.53. Detașare în triunghi prin drepte concurente pornite din vârfurile triunghiului

Indicație. Fiind concurente cele trei drepte îndeplinesc relația Teoremei lui Ceva.

3.1.34. O altă generalizare privind împărțirea unui triunghi în trei părți de mărimi cunoscute

Datele problemei.

Se cunosc: $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2),$
 $(X_3, Y_3), S_{p1}, S_{p2}, S_{p3},$

$$\sum_{i=1}^3 S_{pi} = S_{123} = S$$

Se precizează: $S_{p1} = S_{V'2'13'},$

$$S_{p2} = S_{V'3'21'}, S_{p3} = S_{V'1'32'}$$

Se cer: coordonatele punctelor $1', 2', 3'$ și V .

Datele problemei.

Elementele cunoscute
 similar celor din 3.1.33.

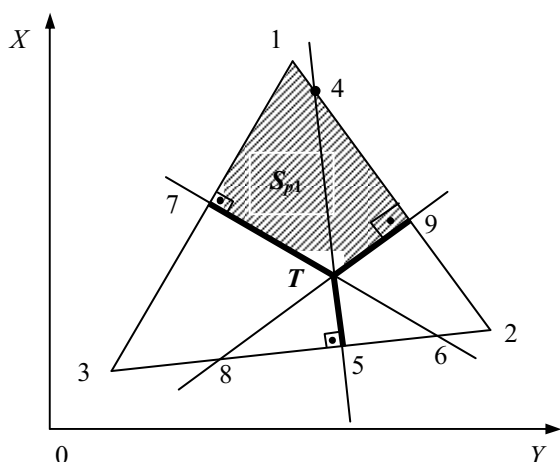


Fig. 3.54. Detașare în triunghi cu drepte perpendiculare pe laturile triunghiului

Se precizează: 45 ± 23 ,

67 ± 1367 , 89 ± 12 ,

$45I \ 67I \ 89 = \{T\}$

$S_{p1} = S_{T719}$, $S_{p2} = S_{T925}$,

$S_{p3} = S_{T537}$

Se cere: coordonatele punctelor 5, 7, 9, T, eventual 4, 6, 8.

Observație. Problemele propuse la punctele 3.1.31 – 3.1.34 nu au

neapărat o latură aplicativă, acestea au rolul de a dezvolta abilitatea cititorului în a utiliza mijloace matematice de calcul în afara cadastrului tehnic.

3.1.35. Rectificarea de hotar

Forma neregulată a hotarelor dintre două proprietăți aduce prejudicii în organizarea lucrărilor agricole sau a lucrărilor tehnologice de amenajare. Rectificarea prin regularizare a hotarelor, fără a schimba aria suprafețelor pe care le delimitează devine astfel o lucrare a cadastrului tehnic extrem de utilă.

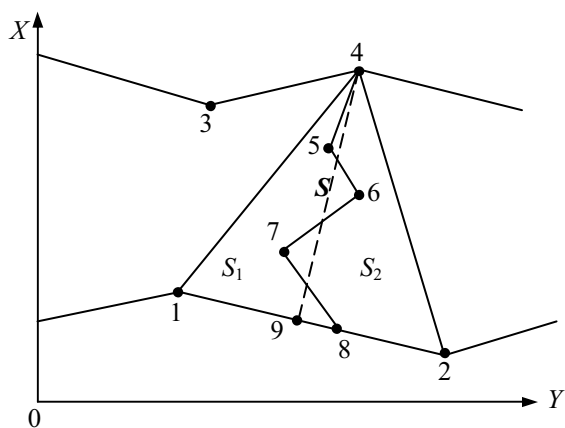


Fig. 3.55. Rectificarea hotarelor

Enunțul problemei.

Proprietățile de suprafețe S_1 și S_2 sunt despărțite de un hotar care prin configurație de linie frântă aduce prejudicii în exploatarea suprafețelor. Se cere, ca fără modificarea suprafețelor să se înlocuiască acest hotar cu un altul – linie

dreaptă – cu punct obligat (în acest caz vârful 4).

Datele problemei. Se cunosc coordonatele punctelor de hotar 1456782, mărimea suprafețelor formate de aceste puncte calculată din coordonate prin metoda analitică.

Se precizează: hotarul 15678 se înlocuiește cu hotarul 19, cu condiția ca $S_{149} = S_1$, $S_{249} = S_2$.

Se cer: (X_9, Y_9)

Soluție. Din relațiile punctului pe segment, coordonatele punctului 9 vor rezulta din relațiile (vezi 3.91, 3.93)

$$\begin{cases} X_9 = X_1 + a_1(X_2 - X_1) \\ Y_9 = Y_1 + a_1(Y_2 - Y_1) \end{cases}$$

(3.158)

unde

$$a_1 = \frac{S_1}{S}$$

(3.159)

sau

$$\begin{cases} X_9 = X_2 + a_2(X_1 - X_2) \\ Y_9 = Y_2 + a_2(Y_1 - Y_2) \end{cases}$$

(3.160)

unde

$$a_2 = \frac{S_2}{S}.$$

(3.161)

3.1.36. Rectificarea hotarelor în patrulare oarecare

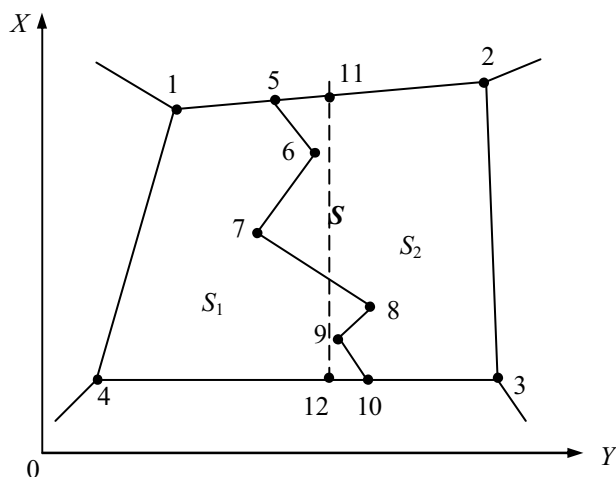


Fig. 3.55. Rectificarea hotarelor în patrulare oarecare

În acest caz rectificarea nu se mai face printr-un punct obligat, dar pot exista condiții în poziționarea dreptei de hotar. În fapt problema se transformă într-o detașare, de exemplu detașarea suprafeței S_1 în suprafața S cu:

- o dreaptă perpendiculară pe latura 43, sau
- o dreaptă paralelă cu latura 14, sau
- o dreaptă de direcție precizată

3.1.37. Calculul intersecției de cadru

În calculul suprafețelor, în cazul secțiunilor de plan o problemă ce trebuie soluționată este intersecția laturilor parcelelor (tarlalelor, trapezelor) cu axele cadrului rectangular. Se consideră, de exemplu, aria S_{1234} care intersectează în punctul 5, axa de coordonată $Y = 15000$ (deci $Y_5 = 15000,000$ m), se cere coordonata X_5 .

Problema se poate rezolva prin mai multe procedee.

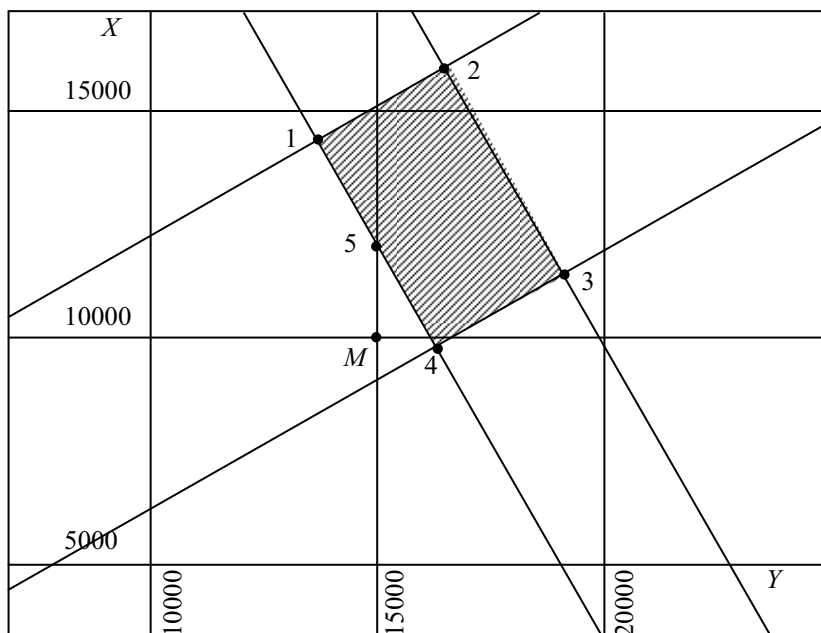


Fig. 3.57. Intersecția cu cadrul singular

1⁰ Ca punct pe segment.

$$\begin{cases} X_5 = X_1 + a(X_4 - X_1) \\ Y_5 = Y_1 + a(Y_4 - Y_1) \end{cases}$$

(3.162)

$$a = \frac{D_{15}}{D_{14}} = \frac{\Delta X_{15}}{\Delta X_{14}} = \frac{\Delta Y_{15}}{\Delta Y_{14}}$$

(3.163)

Cunoscând Y_5 , din ultima egalitate rezultă:

$$a = \frac{Y_5 - Y_1}{Y_4 - Y_1}$$

(3.163)'

care înlocuit în prima relație (3.162) va conduce la obținerea lui X_5 .

2⁰ Prin intersecția înainte.

Se intersectează dreapta 14 cu dreapta de orientare $\theta_{Y=15000} = 00^g00^c00^{cc}$, notând cu M intersecția cadrului de coordonate

$$X_M = 10000,000 \text{ m}, Y_M = 15000,000 \text{ m}$$

3⁰ Prin calculul suprafeței nule

Suprafața formată de punctele 1, 5 și 4 are aria egală cu zero, scriind relația

$$S_{154} = 0 = \sum_{i=1}^5 X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})$$

(3.164)

se obține

$$X_1(Y_5 - Y_4) + X_5(Y_4 - Y_1) + X_2(Y_1 - Y_5) = 0$$

(3.164)'

de unde

$$X_5 = \frac{X_2(Y_5 - Y_1) + X_1(Y_4 - Y_5)}{Y_4 - Y_1}$$

(3.164)''

3.2. Calculul suprafețelor în lucrările de cadastru

Suprafața unui teren în topografie, reprezentată pe plan și cu valoare de întrebuințare, este proiecția pe un plan orizontal, de referință, a perimetrului ce o marchează pe teren. Denumirea curent folosită pentru aceasta este **suprafață utilă**.

În cadastru identificarea terenului, prin parcele se face având la bază următoarele caracteristici:

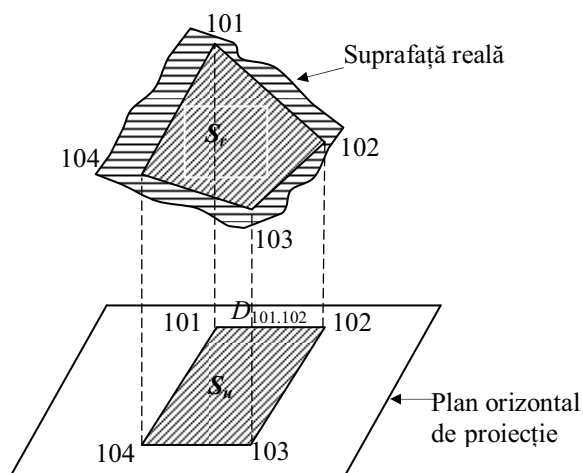


Fig. 3.58. Suprafață reală – suprafață utilă

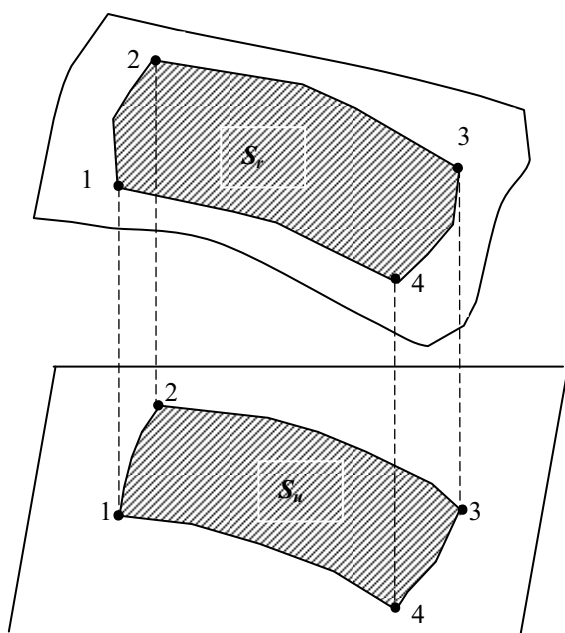


Fig. 3.59. Suprafață utilă cu laturi curbilinii

În cazul când suprafața are un contur limitat de linii curbe (fig. 3.59) calculul ariei utile a acesteia se poate face prin:

- suprafața utilă a parcelei
- numărul topo-cadastral
- vecinătățile (parcele vecine)

Fie că laturile ariei măsurate sunt drepte, curbilinii sau o combinație între acestea, în fapt se pune problema stabilirii mărimii proiecției orizontale a suprafeței reale, acea suprafață utilă menționată.

Observație. Suprafața utilă este întotdeauna mai mică decât cea reală, deseori inadvertențe dintre realitatea din teren și cea evidențiată în registrele agricole, planurile cadastrale, cărțile funciare având ca origine confundarea involuntară sau intenționată a celor două suprafețe.

- a) metoda trapezelor;
- b) metoda Simpson;
- c) metoda tangentelor;
- d) metoda paralelelor;
- e) metoda pătratelor,

ultimele două metode grafice abordate pe larg în acest capitol.

a) Metoda trapezelor, constă în împărțirea suprafeței în trapeze.

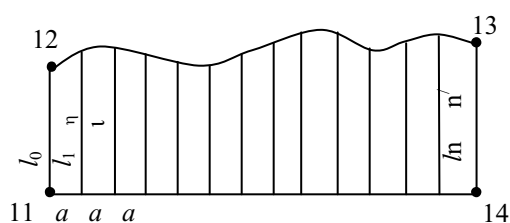


Fig. 3.60. Metoda trapezelor

Calculul suprafeței $S_{11.12.13.14}$, ce are o latură curbă sau șerpuită se face împărțind-o în trapeze, de înălțime egală a . Dacă laturile (măsurate în teren sau grafic pe plan) sunt

l_0, l_1, K, l_n , aria trapezelor va fi:

$$S_1 = \frac{l_0 + l_1}{2} \cdot a, S_2 = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot a, K, S_n = \frac{l_{n-1} + l_n}{2} \cdot a$$

(3.165)

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = a \left(\frac{l_0}{2} + l_1 + K + \frac{l_n}{2} \right)$$

(3.166)

Atenție! dacă a și l_i sunt măsuri grafice la o scară a planului topografic 1:N atunci mărimea din teren a acestora va fi:

$$A = a \cdot N$$

$$L_i = l_i \cdot N$$

(3.167)

$$S = A \left(\frac{L_0}{2} + L_1 + K + L_{n-1} + \frac{L_n}{2} \right)$$

(3.166)'

b) Metoda Simpson

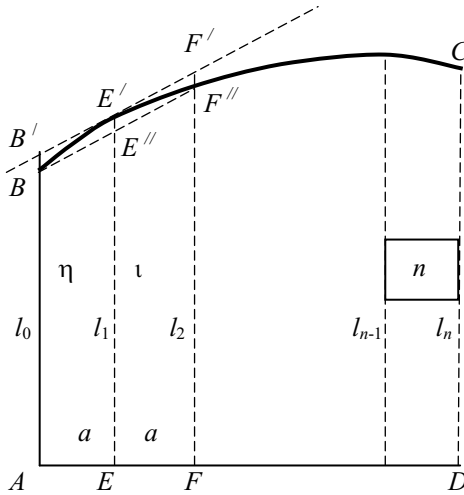


Fig. 3.61. Metoda Simpson de calcul a suprafețelor cu laturi curbe

Suprafața se împarte în n părți de înălțime egală, n număr par. Ser înlocuiesc arcele curbe oarecare cu arce de parabolă duse prin trei puncte succesive, ținând cont de faptul că:

$$S_{ABE'F'F} = S_{ABF'F} + S_{BE'F'} \quad (3.168)$$

unde $S_{ABF'F}$ este un trapez,

$S_{BE'F'}$ este

un segment parabolic.

$$S_{ABF'F} = \frac{l_0 + l_2}{2} \cdot 2a = a(l_0 + l_2)$$

(3.169)

$$S_{BE'F'} = \frac{2}{3} \cdot 2a \cdot \left[l_1 - \frac{1}{2}(l_0 + l_2) \right] = \frac{2}{3} \cdot a(2l_1 - l_0 - l_2)$$

(3.170)

Cunoscând faptul că aria segmentului parabolic este $2/3$ din aria paralelogramului circumscris $(BB'F'F')$, iar $\left[l_1 - \frac{1}{2}(l_0 + l_2) \right]$ reprezintă lungimea $E'E'$, va rezulta:

$$S_1 + S_2 = a \cdot \left[(l_0 + l_2) + \frac{2}{3}(2l_1 - l_0 - l_2) \right] = \frac{a}{3}(l_0 + 4l_1 + l_2)$$

(3.171)

Va rezulta:

$$S_3 + S_4 = \frac{a}{3}(l_2 + 4l_3 + l_4)$$

(3.171)'

M

$$S_{n-1} + S_n = \frac{a}{3}(l_{n-2} + 4l_{n-1} + l_n)$$

(3.172)ⁿ

$$S_{u_{ABCD}} = \frac{a}{3}(l_0 + 4l_1 + 2l_2 + 4l_3 + 2l_4 + K + 2l_{n-2} + 4l_{n-1} + l_n)$$

(3.173)

c) Metoda tangentelor

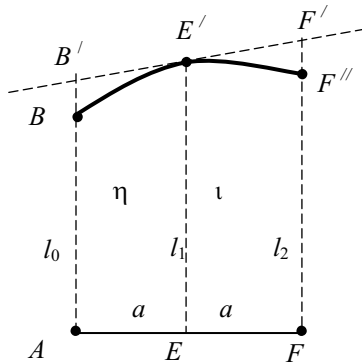


Fig. 3.61. Metoda tangentelor de calcul a suprafețelor cu laturi curbe

Se înlocuiește, pe porțiuni limitate arcul cu tangenta la curbă în punctul său mediu. Suprafața $S_{u_{ABCD}}$ se împarte la fel ca la metodele precedente. Se aproximează $S_1 + S_2$ cu suprafața trapezului $AB'F'F$ egală cu $S_{AB'F'F} = 2al_1$.

$$S_1 + S_2 = 2al_1$$

(3.174)

iar în final

$$S_{u_{ABCD}} = 2a \sum_{i=1}^{n-1} l_i$$

(3.175)

3.2.1. Calculul suprafețelor poligonale

În general parcelele au forme poligonale, iar dacă una sau mai multe laturi sunt curbilinii prin operațiuni de rectificare de hectar suprafețele se transformă în aceste forme. Calculul suprafețelor în acest caz se poate face prin:

- a) metode numerice;
- b) metode grafice;
- c) metode mecanice

a) Metode numerice de calcul al suprafețelor poligonale

În prezent, cea mai utilizată, stațiile topografice totale având programe de calcul automat a suprafețelor delimitate pe contur de un număr de puncte măsurate.

Practic, într-o primă fază (dacă coordonatele nu s-au determinat prin operațiuni topografice anterioare) trebuie stabilite coordonatele tuturor punctelor ce se găsesc pe conturul suprafeței de calculat.

Dacă măsurătorile se fac pe teren stabilirea coordonatelor se poate face (fig. 3.64):

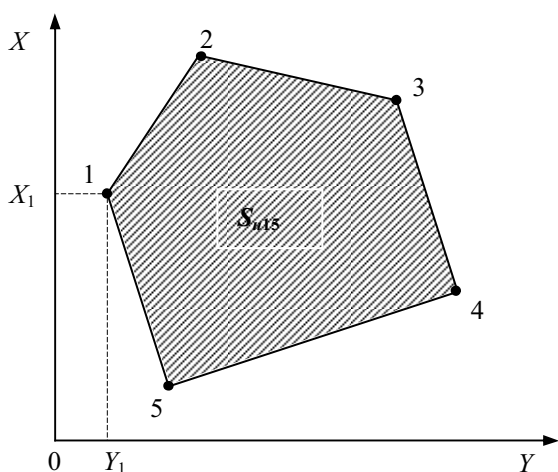
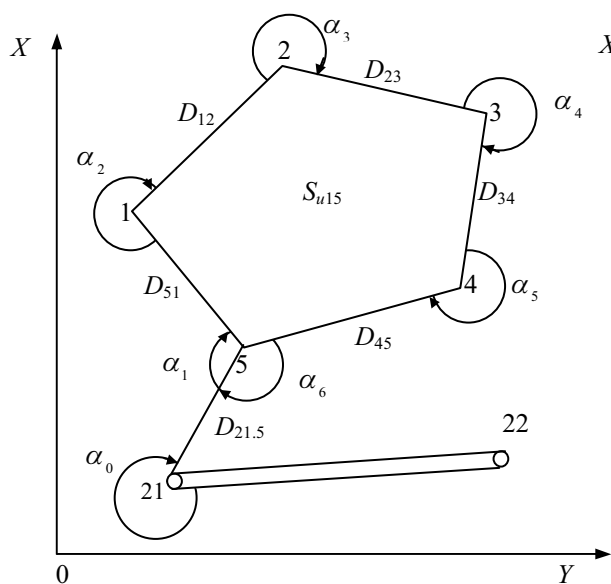


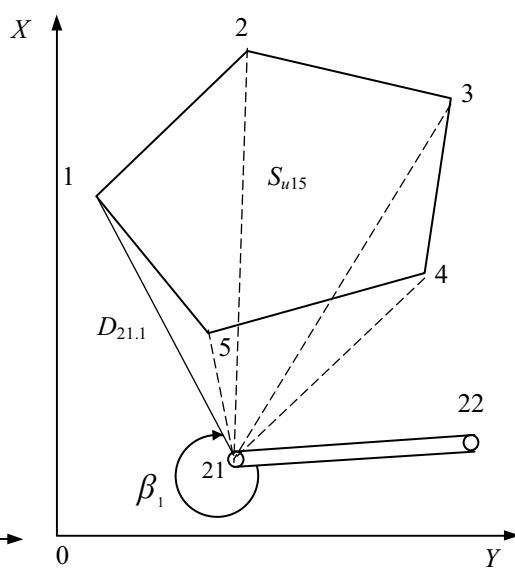
Fig. 3.63. Stabilirea coordonatelor punctelor de pe conturul unei suprafețe

Dacă există repere de sprijin în zonă (ex.: 21 și 22):

- prin drumuire planimetrică în circuit închis;
- prin radiere planimetrică (metoda utilizată în ridicările efectuate cu stația totală).



a.



b.

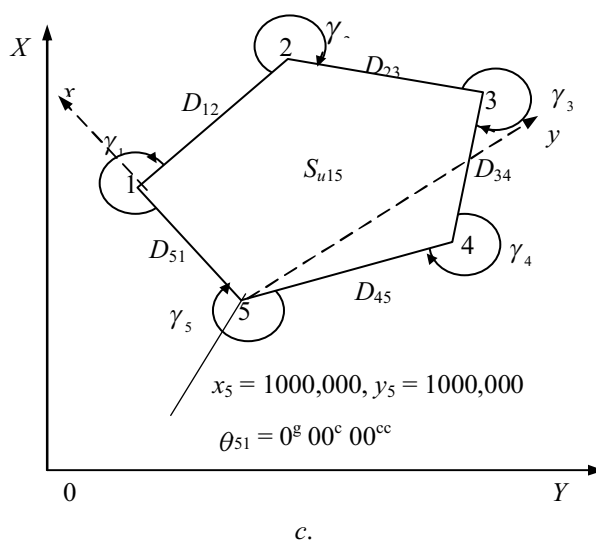


Fig. 3.64. Metode numerice de calcul al suprafețelor poligonale

Dacă nu există reperi de sprijin în zonă, fie se îndesește rețeaua de sprijin aducând reperi în zonă, fie

c) se creează un sistem particular x_0y_0 cu originea în unul din colțurile suprafeței căruia pentru ușurința calculului îi atribuim coordonate x și y egale cu 1000,000 m, orientarea spre punctul următor considerând-o, în sistemul ales, ca fiind nulă.

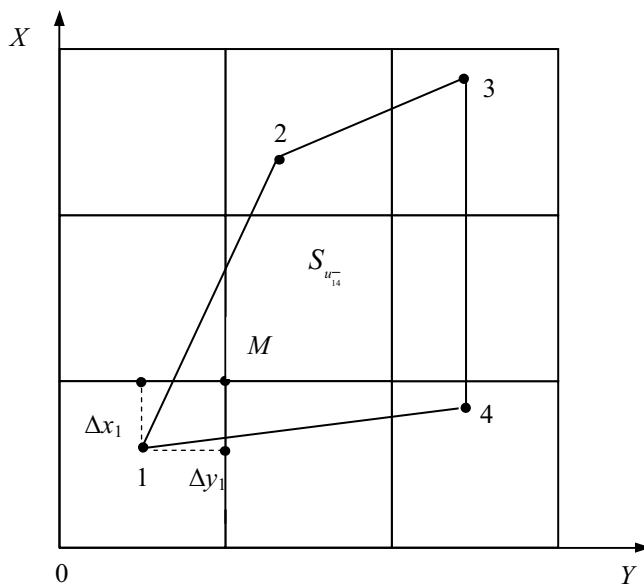


Fig. 3.65. Determinarea grafică a coordonatelor

Observație. Soluționarea celor trei cazuri a fost făcută pe larg în cursul de *Topografie generală*, al aceluiași autor.

Dacă stabilirea coordonatelor punctelor de pe contur se face pe plan, grafic, fiecare punct se va raporta la cel mai apropiat colț de caroi, în raport cu care i se stabilesc coordonatele (vezi capitolul *Planuri și hărți* din manualul menționat mai sus).

După calculul coordonatelor punctelor de pe contur, aplicându-se una din relațiile:

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})$$

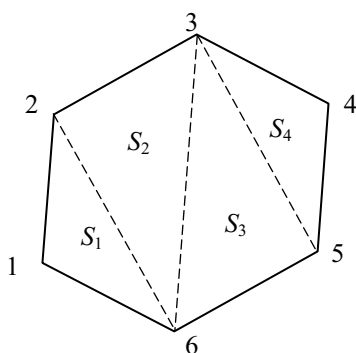
$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i+1} - X_{i-1})$$

(3.176)

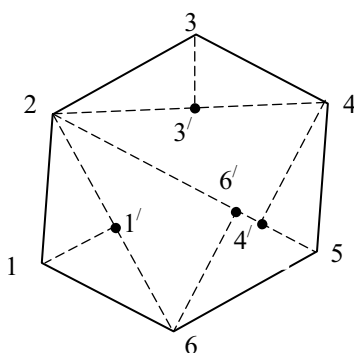
se calculează mărimea suprafeței utile considerate.

Observație. Relațiile (3.176) au fost demonstrate în volumul *Note de curs. Topografie generală* de același autor.

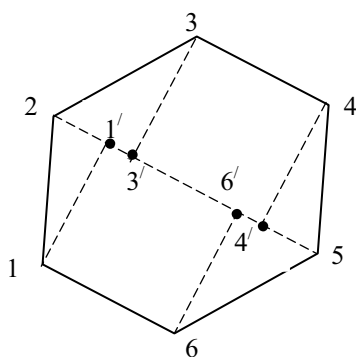
a.2. Metode geometrice și trigonometrice



a.



b.



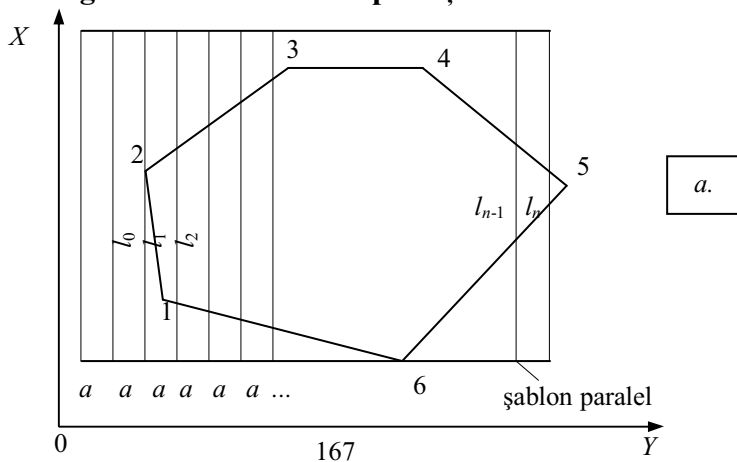
c.

Fig. 3.66. Determinarea coordonatelor prin metode geometrice și trigonometrice

Aceste metode constau în împărțirea poligonului în figuri geometrice regulate, triunghiuri (fig. 3.66.a și b), triunghiuri și trapeze (fig. 3.66.c) sau triunghiuri, dreptunghiuri, pătrate, paralelograme, romburi, trapeze a căror arie se determină în funcție de mărimile cunoscute cu relațiile prevăzute în *Anexa nr. 1, Memoriu matematic*.

Suprafața totală va fi suma suprafețelor parțiale, iar elementele (toate laturile și unghiurile, o latură și toate unghiurile) se pot stabili prin măsurare pe teren sau grafic pe planul topo-cadastral.

b) Metode grafice de calcul al suprafețelor



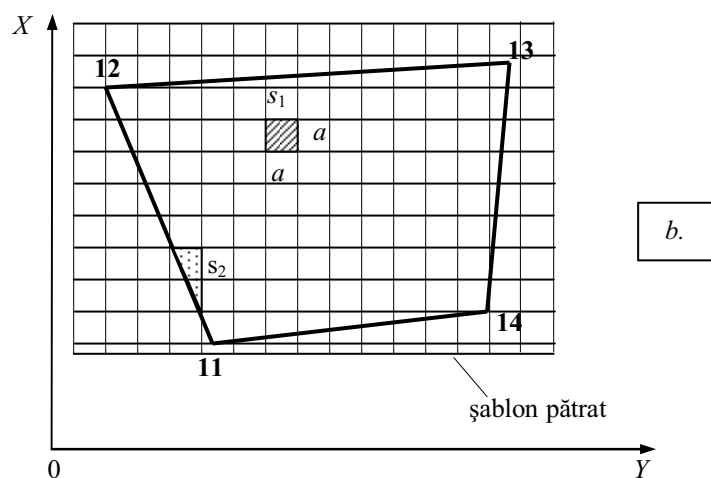


Fig. 3.67. Măsurarea grafică a suprafețelor

Aplicând șabloane dintr-un material transparent (calc) cu laturi paralele (fig. 3.67.a) sau conținând pătrate (3.67.b) peste suprafața a cărei mărime o căutăm este posibilă stabilirea acesteia astfel:

b1) Metoda paralelelor

Se măsoară pe plan l_1, l_2, K, l_n , se cunoaște echidistanța paralelelor a și se știe că:

$$s_1 ; \frac{(0 + l_0) \cdot a}{2}$$

$$s_1 ; \frac{(l_0 + l_1) \cdot a}{2}$$

M

(3.177)

$$s_{n-1} ; \frac{(l_{n-1} + l_n) \cdot a}{2}$$

$$s_n ; \frac{(l_n + 0) \cdot a}{2}$$

Mărimea grafică a suprafeței va fi deci:

$$s = \sum_{i=1}^n s_i = a \sum_{i=1}^n l_i$$

(3.178)

iar mărimea din teren

$$S = A \sum_{i=1}^n L_i$$

(3.178)'

Observație. Operativ, suma laturilor l_i poate fi obținută prin cumulare cu un compas.

b2) Metoda pătratelor

Aplicându-se o grilă peste suprafața de pe plan, în perimetrul acesteia vor exista un număr n_1 de pătrate întregi (ca de exemplu s_1) și un număr n_2 de pătrate obținute prin cumularea a două sau mai multe fragmente incluse (ca de exemplu s_2). Suprafața grafică va fi:

$$s = (n_1 + n_2) \cdot s_u$$

(3.179)

s_u fiind suprafața unitară a unui pătrat al grilei de latură a , deci:

$$s_u = a^2$$

(3.180)

Suprafața din teren va fi:

$$S = (n_1 + n_2) S_u$$

$$S_u = A^2$$

$$A = a \cdot N$$

(2.181)

c) Metoda mecanică (pag.84 – 89 N.Boș, *Cadastru general*)

3.2.2. Calculul suprafețelor în lucrările de cadastru funciar general

pentru un teritoriu administrativ rural sau urban

După actualizarea planurilor cadastrale (reambularea) și numerotarea cadastrală a tarlalelor și parcelelor formează un teritoriu administrativ se trece într-o primă fază la stabilirea trapezelor în care se încadrează acel teritoriu (fig. 3.68).

				Trapezul								Suprafața (m ²)
	η	ι	φ									
	Strâmțura			1	L	35	13	A	a	1	I	567,2050
Budești				2						2	II	567,2050
				3						3	I	567,2050
κ	λ			4						17	III	567,4150
	Botiza			5						18	IV	567,4150
Băiuț				6						19	I	567,4150
	ν			7						33	I	567,6150
	ο			8						34	II	567,6150
	π			9						35	I	567,6150
	Suciu de Sus											

Se stabilește, pe baza tabelului prezentat în Anexa 2, suprafața fiecărui trapez.

Calculul suprafețelor pe trapez se va face pornind cu trapezul notat 1 (cel mai Nord – Vestic) și va urma succesiunea:

- Calculul suprafețelor pe masive;
- Calculul suprafețelor pe tarlale;

c) Calculul suprafețelor pe parcele.

a) Calculul suprafețelor pe masive

- se descompune suprafața în masive urmând linii de detaliu evidente (ape, căi de comunicație, liziere etc.) și se marchează cu creionul pentru a putea fi șters marcajul după terminarea operațiunii;

- pentru fiecare trapez în parte se calculează, pe masive, partea inclusă în perimetru și partea din exteriorul acestuia, operație realizată prin planimetrare de mai multe ori și făcând media rezultatelor obținute.

CAPITOLUL 4

PARTEA ECONOMICĂ A CADASTRULUI GENERAL

4.1 Generalități

Cuprinde un ansamblu de metodologii de stabilire a valorii economice a terenurilor și a imobilelor numite de bonitare cadastrală. Noțiunea "bonitare" derivă din expresia latină "bonitas", cu semnificația de preț sau evaluare. Prin bonitarea terenurilor sau a construcțiilor se înțelege aprecierea calitativă din punct de vedere economic a acestora. Metodologiile de bonitare cadastrală a terenurilor agricole, de exemplu, permit stabilirea în mod științific, pe perioade mari de timp, a valorii producțiilor și a veniturilor nete cadastrale, evitându-se consecințele unor aproximări după date incerte.

4.2 Bonitarea cadastrală a terenurilor

După gradul de fertilitate, terenurilor agricole se împart în cinci clase de calitate. Fertilitatea este cea mai importantă proprietate a solului fiind definită de

totalitatea însușirilor fizice, chimice și biologice, care asigură plantelor cantitățile de substanțe nutritive în timpul perioadei de vegetație. toate terenurile cultivate având o fertilitate naturală și una artificială. Fertilitatea naturală se formează în procesul de geneză a solului sub acțiunea biocumulativă din diferitele zone biochimice. Fertilitatea artificială sau culturală se realizează ca rezultat al intervenției omului în evoluția naturală a solului prin măsuri agroameliorative.

Încadrarea terenurilor agricole în cele cinci clase de calitate prin metoda menționată, a avut în vedere următoarele însușiri de bază:

- grosimea profilului de sol,
- grosimea orizontului de humus,
- textura și conținutul de schelet,
- valoarea reacției pH,
- gradele de podzolire, sărăturare, eroziune, alunecare și inundare,
- formele de relief,
- natura și însușirile rocilor-mamă,
- adâncimea apelor freatice și compoziția chimică a acestora,
- intervenția omului cu lucrări de îmbunătățiri funciare.

Toate aceste însușiri sunt considerate ca un tot unitar, fiecare dintre ele influențându-le pe celelalte, iar totalitatea lor influențând fiecare însușire în parte.

Cele cinci clase după gradul de fertilitate a solurilor sunt:

Clasa I: solurile cu fertilitate foarte bună.

Clasa a II-a: solurile cu fertilitate bună.

Clasa a III-a: solurile cu fertilitate mijlocie.

Clasa a IV-a: solurile cu fertilitate slabă.

Clasa a V-a: solurile cu fertilitate foarte slabă.

Următoarele însușiri principale pot conduce la recunoașterea claselor de fertilitate:

Terenurile din clasa I de fertilitate sunt acelea care:

- se pretează la orice categorie de folosință agricolă,
- nu necesită lucrări de îmbunătățiri funciare,
- sunt soluri profunde care au un orizont de humus bine dezvoltat, de peste 50 cm grosime,
- au o textură luto-nisipoasă sau lutoasă, fără conținut de schelet,
- reacția neutră slab acidă și slab alcalină,
- nu se manifestă nici un proces de degradare ca podzolire, sărăturare, eroziune sau mlaștinizare,
- inundațiile se petrec în medie o dată la 8-10 ani,
- terenul este în întregime mecanizabil (pante sub 5°) situat în câmpie, lunci, terase, văi largi coaluvionare dar fără exces de apă.

Terenurile din clasa a II-a de fertilitate:

- sunt pretabile la toate plantele cultivate,
- au orizontul de humus mai puțin dezvoltat,
- textura variază de la nisip-lutos până la lut-argilos,
- reacția este slab acidă, neutră sau alcalină,
- prezintă uneori procese incipiente de podzolire, salinizare, eroziune sau mlaștinizare,
- terenul este puțin inclinat (pante între 5°-10°),
- sursa de apă este satisfăcătoare (din precipitații sau din freatic).

Terenurile din clasa a III-a de fertilitate sunt acelea:

- în care încep să apară procese evidente de degradare,
- pretabilitatea pentru arabil este diminuată,
- orizontul de humus este slab dezvoltat,
- textura variază de la nisip, nisip-lutos până la argilo-lutos,
- reacția pH variază de la acidă la alcalină,
- inundarea se poate produce o dată la 4-6 ani,
- relieful este colinar,
- drenajul solului este nesatisfăcător.

Terenurile din clasa a IV-a de fertilitate sunt acelea:

- la care procesele de degradare se manifestă puternic,
- folosirea ca arabil este foarte redusă,
- se pretează la plantații de vii, pomi și pajiști,
- în marea lor majoritate necesită lucrări de îmbunătățiri funciare, în special de combatere a eroziunii.

Terenurile din clasa a V-a de fertilitate conțin:

- rocile ajunse la suprafață,
- au în general condiții nefavorabile pentru dezvoltarea plantelor,
- de regulă nu se folosesc ca arabil,
- cele mai potrivite folosințe sunt pășunile, fânețele, livezile,
- necesită lucrări de combatere a eroziunii sau lucrări hidroameliorative când se află pe turbării, mlaștini sau în zone cu inundații de lungă durată.

În ansamblul bonitatea terenurilor agricole are în vedere nu numai fertilitatea solului ce reprezintă factorul cel mai important - ci și factorii de climă, relief și hidrologie.

Studiile de cartare pedologică realizează lucrările de bonitare cadastrală, iar analizele de evaluare a calității construcțiilor pe cele de bonitare a clădirilor.

4.3 Etapele lucrărilor de bonitare

Potrivit metodei de bonitare fiecare din cele cinci clase de calitate primește câte 20 de puncte (note de bonitare), după cum rezultă din tabelul de mai jos.

Clasa de calitate (de fertilitate) Note de bonitare Caracteristicile claselor de calitate

I	81 – 100	foarte bună
II	61 – 80	bună
III	41 – 60	mijlocie
IV	21 – 40	slabă
V	1 – 20	foarte slabă

Acordarea punctelor pentru factorii luați în considerație (sol, climă, relief și hidrologie) se face pe baza caracteristicilor extrase din studiile agropedologice,

climatologice și hidrologice aflate în dosarul lucrării de cartare a solului.

a) Pentru soluri se folosește sistemul de punctaj conceput de Institutul de Cercetări Pedologice și Agrochimice al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, valabil pentru solurile existente în România (141 denumiri de soluri) de exemplu:

- ± 7 puncte pentru profunzimea solului;
- 0 - 7 puncte pentru textura solului;
- 0 - 7 puncte pentru grosimea stratului de humus;
- 0 - 5 puncte roca de solidificare;
- 0 - 7 puncte pentru conținutul în humus;
- ± 7 puncte saturația în baze;

- ± 5 puncte conținut în săruri nocive;
- 0 - 5 puncte starea de culturalizare.

În total 50 de puncte ce se repartizează pe cele cinci categorii de folosințe agricole.

b) Pentru condițiile de clima se folosesc hărțile climatologice și datele locale din

care se extrag: temperatura medie anuală și volumele precipitațiilor anuale în cadrul unui interval de ± 20 de puncte, considerându-se că aceste condiții pot influența scăderea favorabilității celorlalți factori naturali (de sol, de relief și condiții hidrologice).

c) Pentru condițiile de relief se folosește o schemă cu un punctaj în intervalul

± 15 , stabilit în funcție de panta medie din fiecare parcelă, după cum se observă în tabelul de mai jos.

Punctaje Caracterizarea reliefului Arabil Pășuni Fânețe Vii Livezi

Teren plan	15	15	15	5	10
3° - 5°	10	15	15	10	15
5° - 10°	0	10	10	15	15
10° - 15°	-10	5	5	15	10
15° - 25°	-15	0	-10	-5	0
> 25° -20	-10	-15	-10	-10	-10

d) Pentru condițiile hidrologice se folosește o schema în care se acordă până la

± 15 puncte, stabilite în funcție de aportul apei din subsol (în funcție de nivelul pânzei freatice) vezi tabelul următor.

Punctaje Nivelul pânzei freatice (m) Arabil Pășuni Fânețe Vii Livezi

Peste 10	0	0	-5	5	5
6 - 10	5	0	0	10	10

4 - 6	10	5	5	15	15
4 - 2,5	10	10	10	10	5
2,5 - 1,5	10	15	15	-10	-10
1,5 - 1 5	10	15	-15	-15	-15
1 - 0,7	-5	0	10	-15	-15
0,7 - 0,3	-10	-5	10	-15	-15
sub 0,3	-15	-15	0	-15	-15

Pentru ca nota definitivă de încadrare în clasa de bonitare a parcelei să reflecte și distanța, precum și starea drumurilor până la locul de comercializare / depozitare al produselor (la piață sau depozit), se aplica o corecție a sumei totale a punctajelor.

Punctaje	Desfundat		Starea drumurilor /		
Distanța in km	Asfalt	Piatra	Pamant	Nisipos	Noroios
0 - 2,5	0	0	-1	-2	-3
2,6 – 5	0	-1	-2	-3	-4
5,1 – 7	-1	-1	-2	-4	-5
7,1 – 10	-1	-2	-3	-5	-6
10,1 – 15	-2	-3	-4	-6	-7
15,1 – 20	-3	-4	-5	-7	-9
> 20	-4	-5	-6	-8	-10

4.4 Calculul notei medii de bonitare

Prin însumarea notelor de bonitare atribuite celor patru factori (sol, clima, relief, hidrologie), se obține **nota medie de bonitare pe o parcela** sau un grup de parcele (tarla) din care se scad punctele de corecție datorate lungimii și stării drumurilor. Conturul topografic al parcelei nu coincide, de regulă, cu cel al unității de sol, o parcela topografică cuprinzând una, două sau mai multe subparcele (fictive), fiecare făcând parte din unități de sol

diferite pentru care trebuie să li se calculeze numărul de puncte care dau nota de bonitare, iar nota medie de bonitare a parcelei se calculează din suma notelor subparcelor împărțită la numărul acestora (atunci când suprafețele subparcelor sunt egale). Atunci când suprafețele subparcelor aparținând de unități diferite de sol nu sunt egale, media se calculează după aplicarea ponderilor în cadrul fiecărei parcele sau corp de proprietate.

În formulare de lucru, în care se calculează și mediile ponderate ale notelor de bonitare pentru fiecare parcelă sau corp de proprietate care are număr cadastral se înscriu datelor primare de măsuratori ale subparcelor (pe planul cadastral care conține și limitele unităților de sol). În final notele de bonitare medii atribuite parcelor și/sau corpurilor de proprietate se înscriu în registrele cadastrale la rubricile special rezervate.

4.5 Calculul venitului net cadastral

Venitul net cadastral (VN) reprezintă diferența dintre valoarea producției globale (**VPG**) și valoarea totală a cheltuielilor de producție (materiale și muncă vie) (**VCP**) raportate la unitatea de suprafață.

$$\text{VN} = \text{VPG} - \text{VCP}$$

Notiunea de **venit net** în agricultură este folosită pentru stabilirea gradului de eficiență, inclusiv a profitului după realizarea producției. Pentru evaluarea anticipată pe o perioadă îndelungată a producției și deci a venitului se calculează, după criterii științifice, venitul net cadastral bazat pe bonitarea cadastrală a terenurilor având în vedere factorii de bază: solul, clima, relieful terenului și regimul hidrologic.

Pentru calcularea venitului net cadastral pe o parcelă sau pe corpul de proprietate se calculează mai întâi venitul pe un punct mediu ce definește

nota medie de bonitare (**VNc**) prin împărțirea valorii producției globale realizată pe suprafață (**VPGc**) la numărul total de puncte (**NPc**) al corpului de proprietate.

$$\mathbf{VNc = VPGc / NPc}$$

Venitul net cadastral pentru un punct mediu aferent numai unei anumite

categorii de folosință (**VNf**) va fi calculat cu relația:

$$\mathbf{VNf = VPGf / NPf}$$

Venitul net cadastral mediu la 1 ha, raportat la întreaga suprafață a corpului de proprietate va rezulta din produsul dintre venitul mediu pe un punct și numărul de puncte aferente unui hectar, iar **venitul net cadastral mediu la 1 ha raportat numai la parcele cu o anumită categorie de folosință** va rezulta din produsul dintre venitul pe un punct raportat la suprafața parcelei respective și numărul de puncte aferente acelei categorii de folosință.

4.6 Venitul net cadastral și normele de venit agricol impozabile ca baza a impozitului pe venitul agricol

Impozitul calculat pe venitul agricol luându-se ca baza venitul net cadastral constituie modalitatea cea mai echitabilă fiind aplicată în țările din vestul Europei și în alte țări.

Aplicarea metodologiei de stabilire a venitului net cadastral necesită existența cadastrului general, și a cartărilor pedologice. În țara noastră lucrările de cadastru general nu sunt finalizate, iar cele de cartare pedologică sunt realizate numai parțial. Asta face ca prin **Legea privind impozitul pe venitul agricol (Legea nr. 34/1994)** să se stabilească ca impozitul să se calculeze nu pe baza venitului net cadastral ci pe baza unor norme de venit

stabilite pe cinci zone agrogeografice de fertilitate pentru categoria de folosință arabil și cinci zone de favorabilitate pentru categoriile de folosință: vii, livezi, pășuni și fânețe (**anexă la Legea nr. 34/1994**). Metodologia pentru calcularea de către organele fiscale a impozitului agricol cu ajutorul normelor de venit agricol menționate este stabilită prin instrucțiunile emise de Ministerul Finanțelor.

4.7 Bonitarea cadastrală a terenurilor din intravilane – Criteriile de stabilire a normelor-bază impozabilă a imobilelor

Evaluarea terenurilor se face fie după criteriile publicate în **M.O. nr.54/31 03.1992 partea 1**, fie după metodologia aprobată de **C.G.M.B. nr.218 /4.12.1997**. Conform criteriilor din M.O., calculul notei medii de bonitare (indicele de “punctare”) se determină după cum urmează:

1. Categoria de localitate și amplasamentul în cadrul localității

Categoria localității

0 1 2 3 4 5

0.București,

1.Brașov, Cluj-Napoca Constanța, Craiova, Galați, Iași, Timișoara

2.Municipii, stațiuni urbane: turistice , balneoclimaterice

3.Orașe, stațiuni rurale: turistice , balneoclimaterice

4.Sate- reședință de comună

5.Sate

A 50 45 40 - - -

B 39 35 31 27 23 21

C 30 27 24 21 18 15

D 23 21 19 17 15 13

Nota: A – ultracentral; B – central; C – median; D – periferic

2. Acces la căi și dotări de transport

Categorie Punctaj

Transport rutier 6

Transport feroviar 5

Transport aerian 3

Transport fluvial 3

Transport maritim 3

3. Dotarea tehnico - edilitară

Categorie Punctaj

Apă 5

Canalizare 4

Energie termică 3

Energie electrică 3

Gaze naturale 3

Telefonie 2

4. Caracteristici geotehnice ale terenurilor

Caracteristici geotehnice – terenuri fundare Punctaj

Teren normal de fundare 8

Teren macroporic – măsuri speciale consolidare 1

Teren neconsolidat, umplutură, fundare indirectă 1

CAPITOLUL 5

PARTEA JURIDICĂ A CADASTRULUI GENERAL

5.1 Noțiuni de drept funciar

5.1.1 Generalități

Fondul funciar al României este constituit din toate terenurile, indiferent de destinație, de titlul pe baza căruia sunt deținute, respectiv, de domeniul (public, privat) din care fac parte.

În funcție de destinație, terenurile se împart în:

- terenuri cu destinație agricolă,
- terenuri cu destinație forestieră,
- terenuri aflate permanent sub ape,
- terenuri din intravilan
- terenuri cu destinații speciale.

Terenurile menționate pot fi deținute de persoane fizice sau juridice.

Prin deținătorii de terenuri se înțeleg titularii dreptului de proprietate, al altor drepturi reale asupra acestora sau cei care potrivit legii civile, au calitatea de posesori ori deținători.

Proprietatea privată asupra terenurilor, sau alte drepturi reale asupra acestora, poate avea ca titulari persoane fizice sau juridice, terenurile care aparțin domeniului public fiind proprietatea statului.

Domeniul public este de interes național și local.

Terenurile care fac parte din **domeniul public național** sunt în proprietatea exclusivă a statului, iar terenurile care fac parte din **domeniul public local**, aparțin comunelor, orașelor, municipiilor și județelor.

Terenurile din **domeniul public național** sunt administrate de către organele statului prevăzute de lege, iar cele din domeniul public de interes local sunt administrate de consiliile locale comunale, orașenesti, municipale, după caz, sau de către prefecturile județene.

Aparțin domeniului public terenurile pe care sunt amplasate construcții de interes public, piețe, căi de comunicații, rețele stradale și parcuri publice, porturi și aeroporturi, terenurile cu destinație forestieră, albiile râurilor și fluviilor, lacurilor de interes public, fundurile apelor maritime interioare ale mării teritoriale, țărmurile Mării Negre, inclusiv plajele, terenurile pentru rezervații naturale și parcuri naționale, monumentele, ansamblurile și siturile arheologice și istorice, monumentele naturii, terenurile pentru nevoile apărării sau pentru alte folosințe militare, care potrivit legii, prin natura lor, sunt de uz sau de interes public. **Terenurile care fac parte din domeniul public sunt scoase din circuitul civil iar dreptul de proprietate asupra acestora este imprescriptibil.**

Terenurile din domeniul privat al statului și respectiv al comunelor, orașelor, municipiilor și județelor sunt altele decât cele din domeniul public, și menționate mai sus, care au intrat în proprietatea statului prin modurile prevăzute de lege, **fiind supuse normelor juridice de drept comun**, dacă prin lege nu se dispune altfel.

Dreptul de proprietate asupra terenurilor și celelalte drepturi reale se înregistrează în documentele cadastrului general și de publicitate imobiliară prevăzute de lege.

5.1.2 Dreptul de proprietate

Potrivit Codului civil: **"Proprietatea este dreptul pe care îl are cineva de a se bucura și a dispune de un lucru în mod exclusiv și absolut, însă în limitele determinate de lege".**

Pentru a putea constitui dreptul de proprietate, **actele persoanei trebuie să fie recunoscute, sau să nu fie interzise de lege**, deoarece un act contrar legii nu se poate constitui, și deci din punct de vedere juridic, exercitarea dreptului de proprietate nu poate avea loc.

Dreptul subiectiv este o prerogativă a activității individuale, în virtutea căruia subiectul unui raport juridic poate acționa în limitele permise de lege.

Drepturile civile ale persoanelor fizice și juridice, în raport cu sfera persoanelor obligate și în funcție de conținutul obligațiilor corespunzătoare, sunt:

- **drepturi absolute;**
- **drepturi relative.**

Drepturile absolute sunt cele cărora le corespunde obligația generală negativă a tuturor persoanelor de a se abține de la încălcarea lor, ca de exemplu: drepturile personale nepatrimoniale, cum sunt dreptul la nume, dreptul la integritatea persoanei, la onoare; drepturi ce derivă din raporturile de familie; drepturile de autor și inventator; dreptul de proprietate precum și celelalte drepturi reale.

Drepturile relative sunt acele drepturi cărora le corespunde obligația uneia sau a unor persoane determinate, de a da, de a săvârși sau de a se abține de la anumite acte sau fapte juridice. Aceste drepturi operează numai în privința subiectului sau a subiectelor obligate fiind toate drepturile ce se nasc din contracte.

O alta clasificare a drepturilor se poate face **după conținutul lor economic**, astfel:

- **drepturi patrimoniale;**
- **drepturi nepatrimoniale.**

Drepturile patrimoniale sunt acele drepturi care au un conținut economic, oferind posibilitatea unei evaluări bănești.

Drepturile nepatrimoniale sunt acele drepturi care nu au un conținut economic, cum sunt cele legate de persoana omului.

Drepturile patrimoniale se împart în:

- **drepturi reale;**
- **drepturi de creanță.**

Drepturile reale sunt acele drepturi patrimoniale pe care titularii lor le exercita direct asupra lucrurilor, fără concursul altor persoane.

Drepturile reale se împart la rândul lor în:

- **drepturi reale principale;**
- **drepturi reale accesorii.**

Din categoria **drepturilor reale principale** fac parte: dreptul de proprietate, dreptul de superficie, dreptul de uzufruct, uz și abitație, dreptul de servitute.

Din categoria **drepturilor reale accesorii** fac parte: ipoteca, privilegiile și amanetul. Sunt denumite drepturi reale accesorii deoarece servesc drept garanție reală unor **drepturi de creanță**.

Drepturile de creanță sunt acele drepturi patrimoniale în baza cărora subiectul activ numit **creditor** poate pretinde subiectului pasiv, numit **debitor** ca acesta să dea, să facă sau să nu facă ceva prestabilit, de comun acord.

Drepturile civile ale persoanelor fizice și **juridice sunt** recunoscute și ocrotite atât de Constituție cât și de Codul civil, **în scopul satisfacerii** intereselor acestora în acord cu **interesul general al statului**.

5.1.3 Bunurile și circulația lor

În sens economic, prin cuvântul **bun** se desemnează orice lucru util.

Pentru ca un lucru să devină bun, în sens juridic, trebuie să prezinte utilitate și să fie apt de apropiere.

În sens juridic, prin cuvântul bun, sunt indicate lucruri care pot face în același timp obiectul unei apropieri individuale ori colective și care pot fi exprimate într-o valoare bănească.

Bunurile se clasifică după trei criterii:

- **după destinația economică;**
- **după însușiri fizice;**
- **după modul cum se desfășurează circulația lor economică.**

După destinația economică bunurile pot fi:

- **mijloace de producție**
- **obiecte de consum individual.**

Mijloacele de producție servesc în procesul de producție un timp mai îndelungat acestea fiind: pământul, clădirile destinate producției, mașinile, utilajele cu care se acționează asupra obiectului muncii. În această clasificare se includ și obiecte ale muncii ca materia primă, combustibilul, etc.

Obiectele de consum individual îndeplinesc nevoile materiale și culturale ale beneficiarilor: îmbrăcăminte, alimente, cărți, obiecte de uz casnic gospodăresc.

Clasificarea bunurilor după **criteriul însușirilor fizice** este:

- **bunuri consumabile și bunuri neconsumabile;**
- **bunuri fungibile și bunuri nefungibile;**
- **bunuri certe și bunuri în genere;**
- **bunuri divizibile și bunuri indivizibile;**
- **bunuri principale și bunuri accesorii;**
- **bunuri nemișcătoare și bunuri mișcătoare;**
- **bunuri corporale și bunuri incorporale.**

Sunt **consumabile** bunurile care se consumă la prima lor întrebuințare (alimente, combustibil, etc.)

Sunt **neconsumabile** bunurile apte de întrebuințări succesive, fără a se distruge material sau pierde juridic (clădiri, haine, mobilă, etc.)

Bunurile **fungibile** sunt cele care, aflate într-un raport de echivalență, se pot schimba unele cu altele, cu prilejul plății sau executării unei obligații (bilete de bancă, moneda metalică, etc.). Fungibilitatea presupune un raport de echivalență între bunuri, în puterea căruia acestea pot servi unul în locul altuia la îndeplinirea obligațiilor. Raportul de echivalență se stabilește prin cântărire, numărare, măsurare.

Bunurile **nefungibile** sunt cele care având individualitate proprie, determinată de calitățile intrinseci, nu se pot înlocui unele cu altele pentru a libera pe debitor. Raportul de echivalență între asemenea bunuri lipsește, de exemplu, un tablou făcut de un pictor.

Bunurile **certe** sunt cele care fiind determinate individual, se deosebesc de alte bunuri prin caracterele lor generice (o anumită casă).

Individualizarea bunurilor în genere nu se poate face decât prin cântărire, numărare sau măsurare.

Importanța deosebirii bunurilor **incerte** și **de genere** se manifestă în legătură cu stabilirea momentului când se consideră transmisă proprietatea și cu problema riscului lucrului.

În cazul bunurilor **incerte**, dreptul de proprietate se transferă în principiu, prin simplul acord de voință al părților, pe când **bunurile în genere** sunt transmise în proprietatea dobânditorului numai în momentul în care a avut loc individualizarea lor.

Când obiectul raportului juridic este un corp cert, riscul trece asupra dobânditorului chiar din momentul stabilirii acestui raport juridic. Dacă bunul în genere nu a fost individualizat, riscul rămâne asupra vânzătorului.

Bunurile **divizibile** sunt cele care, din punct de vedere material sau intelectual, se pot împărți, fără ca prin aceasta să-și piardă valoarea economică (stofa, alimentele).

Bunurile **indivizibile** odată împărțite înlatura posibilitatea de a mai fi folosite (un animal). Această distincție prezintă interes la partaj, în cazul căruia bunurile indivizibile urmează să fie atribuite unui singur copărtas, precum și în materia executării, când obiectul obligației, fiind indivizibil, executarea să poată fi cerută unui singur dintre codebitori.

Bunurile **principale** au o existență de sine stătătoare, o destinație economică proprie și un regim juridic independent (imobilele, de ex.).

Bunurile **accesorii** sunt legate prin destinația lor economică de alte bunuri, cărora sunt menite să le servească (telecomenda televizorului, arcușul de la vioară).

Bunurile nemișcătoare, în grupa cărora intră toate bunurile care au o așezare fixă și stabilă, sunt: pământul, clădirile, în general ceea ce este legat de sol. În categoria bunurilor nemișcătoare prin obiectul la care se aplică intră, uzufructul asupra bunurilor imobile, servituțile și acțiunile care tind la revendicarea unui imobil. Într-o interpretare largă, din aceasta grupă fac parte și:

- toată celelalte drepturi reale, când au ca obiect un imobil;

- creanțele imobiliare (când imobilul vândut nu este delimitat în momentul vânzării și deci proprietatea nu a fost transferată asupra cumpărătorului, care rămâne creditor imobiliar până la delimitare);
- acțiunile care urmăresc valorificarea drepturilor reale imobiliare, precum și cele care tind să desființeze un act ce are ca obiect un lucru imobil (acțiunea în revendicare imobiliară, acțiunea confesorie de servitute, acțiunile posesorii, acțiunea în nulitate, acțiunea în rezoluțiune și acțiunea în revocarea unei donații).

Bunurile **mișcătoare** nu au o astfel de așezare fixă și stabilă putându-se mișca dintr-un loc în altul fie prin forța proprie, fie cu energie străină. Bunurile sunt mișcătoare nu numai prin natura lor ci și prin:

- **determinarea legii;**
- **prin anticipație.**

Categoria **bunurilor mișcătoare prin determinarea legii** este consacrată și conține: drepturile reale mobiliare, creanțele mobiliare și acțiunile mobiliare.

În grupa **bunurilor mobile prin anticipație** intra bunurile imobile prin natura lor care, pentru a satisface un interes determinat al proprietarului, pierd caracterul lor imobiliar. De pildă, deși recolta înainte de a fi culeasă nu este separată de fond, totuși fiind destinată a fi culeasă, nimic nu se opune ca prin convenție părțile să o presupună astfel înainte de separare naturală. În acest caz recolta devine mobil prin anticipație.

Particularitățile ce deosebesc regimul juridic al bunurilor imobile de bunurile mobile **sunt:**

- regimul publicității înstrăinărilor și constituirii de drepturi reale este propriu, în principiu, numai imobilelor;

- numai bunurile imobile pot face în principiu obiectul unei garanții ipotecare,
- bunurile mobile putând fi obiect de gaj, fiecare din aceste garanții reale fiind supusă unor condiții speciale și producând efecte deosebite;
- procedura executării silite cunoaște reguli deosebite pentru fiecare categorie de bunuri;
- distincția bunurilor în imobile și mobile găsește interes și în ce privește regulile din materia posesiunii. Uzucapiunea și acțiunile posesorii au ca obiect numai bunurile imobile;
- dacă obiectul în litigiu este un bun imobil, competența instanței de judecată e determinată de situația lui, iar dacă este un bun mobil, competența aparține instanței de la domiciliul pârâtului, dar și în raport de valoarea acestuia;
- imobilele aflate în cuprinsul țării, aparținând persoanelor străine, sunt supuse legii teritoriale; cu privire la imobile, conflictul legilor în spațiu se rezolvă în favoarea principiului personalității;
- codul familiei conține reguli diferite, fondate pe această diviziune când este vorba de actele de dispoziție.

Bunurile **corporale** au o existență materială, o formă concretă, lizibilă și căzând sub simțurile noastre (masa, casa).

Bunurile **incorporale** au o existență abstractă adică nu au o formă materială concretă. În această categorie figurează toate drepturile de creanță, precum și toate drepturile reale, cu excepția dreptului de proprietate, care confundându-se cu obiectul asupra căruia poartă, este trecut în rândurile bunurilor corporale. Interesul practic al acestei distincții se pune în legătură cu domeniul de aplicare a acțiunii în revendicare. Numai bunurile corporale pot fi, în principiu, revendicate.

Din punct de vedere al circulației economice bunurile pot fi:

- **bunuri proprietate de stat** , din care , o parte reprezintă proprietate publică de

interes național, proprietate publică de interes local, aflate în administrarea consiliilor locale,

- **bunuri în proprietate privată.**

5.1.4 Moduri de dobândire a dreptului de proprietate

Sunt acele mijloace juridice cum sunt faptele și actele juridice de dobândire atât a dreptului de proprietate cât și a celorlalte drepturi reale.

În normele juridice de drept civil sunt prevăzute moduri generale și moduri specifice de dobândire a dreptului de proprietate care sunt prevăzute în alte acte normative.

Dreptul de proprietate se dobândește și se transmite prin:

- succesiune,
- prin legate,
- prin convenție,
- prin tradițiune,

iar proprietatea se mai dobândește și prin:

- accesiune sau incorporațiune,
- prin prescripție,
- prin lege.
- prin ocupațiune.

Criterii de clasificare a modurilor de dobândire a dreptului de proprietate

A. După întinderea dobândirii:

- universale,
- cu titlu universal,
- cu titlu particular;

B. Moduri originare și derivate.

C. Moduri de dobândire între vii și moduri de dobândire pentru cauza de moarte.

Moduri de dobândire originare

A. Accesiunea.

Accesiunea este dreptul în virtutea căruia proprietarul dobândește tot ceea ce se

unește sau se încorporează, în mod natural sau artificial, la lucrul sau.

1. Accesiunea imobiliară naturală, care poate izvorî din:

a) adăugirile de teren provocate prin acțiunea apei sau prin avulsii (ruperea unor mari porțiuni de pământ smulse brusc prin acțiunea apelor și alipite la alt

proprietar). În acest din urmă caz, adăugirile de pământ rămân proprietarului la

care s-au alipit, afară de cazul în care nu au fost revendicate în termen de un an

de proprietarul fondului de la care s-au dezlipit, iar în cazul statului,

revendicarea este imprescriptivă (proprietatea publică);

b) fixarea pe fond a unor animale și zburătoare sălbatice. În aceste cazuri este vorba de porumbei, albine, iepuri de casă, adică de animale care nu sunt nici cu

totul sălbatice nici cu totul domestice și trăiesc în libertate în fondul unde se stabilesc.

2. **Accesiunea imobiliară artificială.** Toate construcțiile, plantațiile și lucrările aflate pe un fond sunt ale proprietarului acelui fond. Când aceste

lucrări sunt efectuate de o persoana, alta decât proprietarul, i se recunoaște acesteia dreptul de a fi despăgubită.

3. Accesiunea mobiliara. Acest mod de dobândire a proprietății intervine atunci

când lucrurile mobile aparțin la doi proprietari diferiți, iar prin unirea lucrurilor ia naștere un lucru mobil nou, caz în care lucrul nou aparține proprietarului lucrului cel mai important dintre cele reunite, cu obligația de a-i despăgubi pe proprietarul lucrului cel mai puțin important.

B. Posesia de bună credință

Lucrurile mișcătoare se prescriu prin faptul posesiei lor, fără să fie trebuința de vreo curgere de timp. Deci, simpla posesie a bunului mobil s-a considerat că valorează titlu de proprietate. În sens juridic, cuvântul prescripție înseamnă o perioadă de timp, un termen după împlinirea căruia se poate afirma despre prescriere.

C. Uzucapiunea

Uzucapiunea sau prescripția achizitivă este un mod original de dobândire a proprietății imobiliare prin efectul unei posesiuni prelungite.

1. Condițiile uzucapiunii sunt:

1a. posesiunea să fie utilă, adică neviciată;

1b. posesorul să posedă cu voința de a fi proprietar;

1c. să posedă lucrul în timpul prevăzut de lege.

Toate bunurile imobiliare pot fi dobândite prin uzucapiune, cu excepția acelor

scoase din circuitul civil general (bunurile proprietate publică).

2. Termenul cerut pentru realizarea uzucapiunii este:

- 30 de ani, chiar când posesorul este de rea credință și nu posedă pe baza unui just titlu;

- 10 - 20 ani, când posesorul posedă un bun imobil pe baza unui just titlu și

este de bună credință.

Orice act juridic translativ de proprietate precum vânzarea, donația, etc., când emană de la altul decât adevăratul proprietar constituie un just titlu. Hotărârea judecătorească servește ca just titlu când are un caracter atributiv de drepturi (ordonanța de adjudecare). Buna-credință este în această materie un element distinct de just titlu. Ea consta în credința posesorului că cel de la care a dobândit imobilul avea toate însușirile cerute de lege spre a-i putea transmite proprietatea.

În materia uzucapiunii, buna credință se cere a exista numai în momentul traserii imobilului și aceasta se prezumă totdeauna, sarcina probei relei-credințe incumbă adversarului. Calculul termenului uzucapiunii de 10-20 ani se face în funcție de faptul dacă adevăratul proprietar locuiește sau nu în circumscripția aceluiași tribunal în care se află lucrul nemișcator.

Termenul va fi de 10 ani în prima ipoteză și de 20 de ani în a doua situație. Atunci când proprietarul ar locui o parte din timp în același județ, iar restul de timp în alt județ, un an de prezență valorează doi ani de absență.

3. Pentru a completa prescripția posesorul poate să unească posesiunea sa cu cea

a autorului său. Joncțiunea este posibilă în următoarele trei situații:

3a. posesiunea actuală este de aceeași natură cu cea anterioară;

3b. dacă posesorul actual este de rea credință, iar autorul său este de bună credință termenul prescripției nu va putea fi decât de 30 de ani, din care se va putea scădea numărul de ani cât a posedat autorul său de bună credință;

3c. dacă posesorul actual este de bună credință, iar autorul său de rea credință;

4. Întreruperea prescripției achizitive constă în apariția unui fapt care înlătură

permanenta posesiunii și în acțiunea proprietarului, făcând inutil timpul ce s-a scurs.

5. Suspendarea prescripției achizitive, oprește cursul prescripției pe timpul cât

durează, fără însă a șterge pentru trecut. Efectele suspendării constau în aceea că împiedică vremelnic curgerea prescripției, făcând ineficace posesiunea realizată pe timpul cât durează cauza care a provocat suspendarea.

6. Efectele uzucapiunii. Efectul cel mai important al uzucapiunii este de a transforma pe posesor în proprietar cu efect retroactiv, chiar din ziua în care a început să posed. În sistemul de carte funciara uzucapiunea este admisă în următoarele situații:

6a. când s-a făcut întăbularea unui drept pe baza unui titlu nevalabil, în care caz titularul înscris în cartea funciara, dacă partea este de bună credință în momentul întăbulării, dobândește un drept inatacabil după o posesiune de 10 ani;

6b. când proprietarul înscris în cartea funciara fiind decedat, o persoana posedă cu bună credință un imobil timp de 20 de ani, socotiți după decesul acelui proprietar.

Uzucapiunea produce efectele în acest sistem numai de la data când dreptul dobândit prin uzucapiune s-a înscris în favoarea persoanei în temeiul unei hotărâri judecatorești.

D. Moduri derivate de dobândire a proprietății.

Dezmembrămintele dreptului de proprietate. Principii generale

Dintre drepturile reale principale, cel mai important este dreptul de proprietate,

întrucât conferă titularului său deplinătatea puterilor incluse în cele trei atribute:

- posesia;
- folosința;
- dispoziția.

Dezmembrămintele dreptului de proprietate se împart în două categorii:

- o parte din dezmembrăminte sunt recunoscute unei persoane determinate și dispar odata cu aceasta;
- altă parte sunt create în beneficiul proprietarului unui lucru (servituți) acestea existând în interesul fondului (servituțiile reale).

Dezmembrămintele sunt compatibile numai cu dreptul de proprietate privată și nu cu dreptul de proprietate publică.

Dezmembrămintele dreptului de proprietate sunt: dreptul de superficie, dreptul de uz, dreptul de abitație, dreptul de uzufruct și dreptul de servitute.

Dreptul de superficie

Dreptul de superficie constă în dreptul de proprietar pe care îl are o persoană, denumită superficiar, asupra construcției, plantației sau lucrării ce se afla pe un teren, care aparține unui alt proprietar, precum și în dreptul de folosință asupra terenului pe care se găsește construcția, plantația sau orice altă lucrare. Dreptul de superficie este un drept real prin specificul său, având particularitățile sale proprii.

Superficiarul exercită asupra construcției sau a plantației atributele dreptului de proprietate.

A. Modul de dobândire a dreptului de superficie.

Dreptul de superficie se poate dobândi:

- a. prin acte juridice cu titlu oneros sau gratuit;

b. prin uzucapiune în aceleași condiții cu dreptul de proprietate.

B. Caracterele dreptului de superficie sunt:

a. este un drept real imobiliar, fiindcă nu poate purta decât asupra lucrurilor nemișcatore;

b. poate purta asupra tuturor construcțiilor, plantațiilor sau lucrărilor aflate pe teren, fiind în acest caz complet, dar poate purta și asupra unei părți din aceste, când este incomplet;

c. acest drept este suprapus dreptului de proprietate asupra terenului, de care este

distinct; proprietarul terenului nu poate cere încetarea situației create prin constituirea dreptului de superficie, situație care dănuie în condițiile stabilite prin

actul de constituire a dreptului de superficie. Aceasta înseamnă că nu se poate pune niciodată problema împărțirii, căci nu este vorba de indiviziune, ci de proprietăți distincte;

d. este un drept real perpetuu;

e. nu se stinge prin neuz timp de 30 de ani;

f. poate fi grevat cu sarcini în măsura compatibilității acestora cu conținutul propriu al dreptului de superficie precum: uzufruct, abitație, servituți, privilegii imobiliare și ipotecă.

Dreptul de uz

Dreptul de uz este un drept de uzufruct mai restrâns, care dă puțința titularului său

de a se folosi de bunul altuia și chiar de a culege o parte din fructe în limita trebuințelor uzuarului și a familiei sale. Uzuarul nu poate vinde sau închiria dreptul său de folosință și nu poate greva cu sarcini dreptul său de uz.

Dreptul de abitație

Abitația este un drept real de uz aplicat la casa de locuit. Acestui drept i se aplică aceleași reguli ca și dreptului de uz. Dreptul de abitație este strict personal ce nu poate fi cedat și ipotecat altei persoane. Dacă casa este prea mare pentru nevoile sale, titularul dreptului de abitație are dreptul să închirieze o parte din aceasta.

Dreptul de uzufruct

Uzufructul este un drept real de folosință pe care o persoană, denumită uzufructuar, îl exercită cel mult până la încetarea sa din viață asupra unor bunuri aparținând altei persoane denumită nud proprietar, cu obligația de a-i conserva substanța.

1. Caracterele uzufructului:

- a. este un drept real, mobilier sau imobiliar;
- b. este un drept de folosință;
- c. este un drept temporar, a cărui durată este marginită la viața uzufructuarului;
- d. este un drept cesibil;
- e. comporta două atribute: posesia și folosința.

2. Modurile de constituire ale uzufructului

Uzufructul se poate constitui asupra oricărui bun, mobil sau imobil, ori chiar asupra unei creanțe. În situația în care uzufructul este constituit asupra unor bunuri consumabile, uzufructuatorul are dreptul de a dispune de ele, cu îndatorirea de a le înapoia în aceeași cantitate, calitate și valoare sau prețul lor la sfârșitul uzufructului (art. 526 cod civil).

În prezent , uzufructul se poate constitui prin voința omului și anume:

- prin contract;
- prin testament;
- prin uzucapiune (prescripție achizitivă).

a) Dobândirea uzufructului prin contract se poate înfăptui prin înstrăinare și prin

retenție.

b) Dobândirea uzufructului prin testament este frecvent întâlnită în practică și se

poate manifesta în două forme:

- constituirea directă, prin acte de înstrăinare;

- constituirea indirectă, pe cale de retenție;

Uzufructul va putea fi constituit prin testament și asupra unei cote părși din moștenire.

c) Dobândirea uzufructului prin uzucapiune nu este prevăzută în temeiul unor dispoziții legale. Ea este posibilă prin analogie, avându-se în vedere principiul că

prescripția achizitivă se aplică tuturor drepturilor reale.

3. Drepturile și obligațiile uzufructuarului.

Drepturi:

a) Dreptul de a se folosi de lucru așa cum s-ar folosi proprietarul însuși.

b) Dreptul de a culege fructele se întinde asupra tuturor fructelor: naturale, industriale, civile.

c) Uzufructuarul poate să cedeze, cu titlu gratuit sau cu titlu oneros, folosința lucrului.

d) Uzufructuarul poate să constituie un drept de ipoteca sau de gaj asupra dreptului său de uzufruct.

e) Pentru apărarea dreptului de uzufruct, titularul său are la îndemână:

- acțiunea petitorie;

- acțiunea personală;

- acțiunile posesorii;

- acțiunea în grănituire;

- uzufructuarului i se recunoaște și dreptul de a provoca partajul dreptului primit

în uzufruct dacă acesta se găsește în indiviziune, însă fără a pune în discuție dreptul de proprietate, ci numai în măsura în care folosința lui i s-ar găsi în indiviziune cu alți coindivizari.

Obligații:

a) uzufructuarul are obligația de a întocmi inventarul lucrurilor mobile și acte din

care să rezulte starea în care se află acestea;

b) uzufructuarul este obligat să dea cauciune;

c) uzufructuarul este obligat să se folosească de lucru ca un bun proprietar și să-i

conserve substanța răspunzând de stricăciunile cauzate lucrului din vina sau neglijența sa;

d) de a nu schimba destinația lucrului;

e) să plătească sarcinile anuale și contribuțiile care sunt considerate sarcini ale

fructelor;

f) de a plăti cheltuielile de judecată rezultate, în principiu, din litigiile purtând asupra dreptului său de folosință;

g) de a restitui lucrul nudului proprietar la încetarea uzufructului.

4. Drepturile și obligațiile nudului proprietar.

Drepturi:

Lipsit provizoriu de puterea de a uza și de a culege fructele lucrului său, proprietarul continuă să aibă puțința de a dispune de bunul său. De aceea nudul proprietar va putea:

a) să înstrăineze și să greveze cu sarcini dreptul său de nudă proprietate, fără vătămarea dreptului de folosință cuvenit uzufructuarului;

b) sa perceapa produsele lucrului, întrucat acestea intra în noțiunea de capital, care

îi aparține întotdeauna lui;

c) să facă toate reparațiile mari, ca de exemplu refacerea totală sau parțială a lucrului, care nu poate fi socotit drept o simpla sarcina a folosinței;

d) să intenteze toate acțiunile prin care se apără dreptul său de proprietate, precum: acțiunea în revendicare, acțiunea în grănituire, acțiunile posesorii, etc.

Obligații:

a) de a nu vătăma prin fapta sa sau în alt fel drepturile uzufructuarului;

b) să garanteze pe uzufructuar împotriva oricarei evicțiuni;

5. Modurile de stingere a uzufructului.

Dreptul de uzufruct se stinge prin:

a) Moartea uzufructuarului;

b) Prin expirarea termenului;

c) Prin totala desființare a lucrului asupra căruia poartă uzufructul.

d) Prin consolidare, adică prin întrunirea asupra aceleiași persoane a calității de nud proprietar și de uzufructuar.

e) Prin renunțare la uzufruct.

f) Prin prescripția achizitivă îndeplinită de un terț.

g) Prin decădere pentru abuz de folosință (art. 558 cc).

h) Prin desființarea dreptului de proprietate al constitutorului sau a însuși dreptului de uzufruct (anulare, revocare, rezoluțiune).

Stingerea dreptului de uzufruct are drept consecință:

a) Uzufructuarul încetează de a mai folosi lucrul pe care are obligația de a-l restitui. În principiu restituirea se va face în natură.

b) Uzufructuarul și nudul proprietar procedează la lichidarea raporturilor de obligații și sarcini reciproc născute din uzufructul stins.

Dreptul de servitute

Dreptul de servitute este un drept real în virtutea căruia se impune unui fond, numit fond servant sau aservit, o anumită sarcină în favoarea altui fond, numit fond dominant, care aparține altei persoane decât aceea ce deține fondul aservit.

A. Caracterele dreptului de servitute:

a) Servitutea este un drept real imobiliar, pentru că poartă numai asupra unui lucru

nemișcător prin natura lui.

b) Servitutea presupune existența a doua fonduri: această formulare trebuie înțeleasă în sensul că servitutea este constituită în profitul unui fond și ținând seama de utilitatea acestuia.

c) Servitutea este un drept accesoriu. Servitutea nu poate fi cedată, înstrăinată, urmărită sau ipotecată decât o dată cu fondul dominant.

d) Servitutea este un drept perpetuu, ca o consecință a caracterului său accesoriu,

deoarece, având rostul să completeze utilitatea fondului dominant, nu ar putea să-și îndeplinească această funcție decât dacă va dura cât dreptul de proprietate însuși.

e) Servitutea este un drept indivizibil.

Aceasta înseamnă că dacă unul sau fiecare dintre cele două imobile aparține mai

multor coproprietari, pentru constituirea sau stingerea servituții se cere consimțământul tuturor coproprietarilor.

B. Clasificarea servituților.

Servituțiile se împart în:

- naturale;
- legale;

- convenționale.

a) Servituțiile naturale sunt acelea care rezultă din situația naturală a fondurilor.

b) Servituțiile legale sunt cele stabilite de lege.

c) Servituțiile stabilite prin fapta omului formează o a treia categorie, în care intră:

- servituțiile stabilite prin act juridic;

- servituțiile stabilite prin uzucapiune;

- servitutile stabilite prin destinația proprietarului.

C. După obiectul lor, servituțiile se împart în:

a) Servituți pozitive.

b) Servituți negative.

După modul lor de exercitare, servituțiile se grupează în:

- continue;

- necontinue.

Esențial în această clasificare este intervenția sau neintervenția unor acte succesive din parte proprietarului fondului dominant.

O altă clasificare constă în:

- servituți aparente;

- servituți neaparente.

Situația specială a fondurilor face ca uneori, servituțiile să poată fi grupate în:

a) servituți continue și aparente, cum ar fi servitutea de vedere;

b) servituți continue și neaparente, cum sunt în general servituțiile negative;

c) servituți necontinue și aparente, de exemplu servește de trecere pe o poteca;

d) servituți necontinue și neaparente, între care se poate menționa servitutea de păstorit. Dintre acestea, servituțiile continue și aparente sunt singurele care justifică un interes practic deosebit întrucât:

- sunt susceptibile de o adevărată posesiune;
- pot fi dobândite prin uzucapiune;
- neîntrebuințarea lor nu duce la stingerea lor decât în cazul în care ar exista un act contrar folosirii lor, cum ar fi desființarea ferestrei în cazul servituții de vedere.

D. Drepturile și obligațiile care decurg din servitute.

Se pot folosi de dreptul de servitute:

- proprietarul fondului dominant care are dreptul de a efectua, pe cheltuielile sale lucrările necesare pe fondul aservit.
- situația în care exercitarea unei servituții principale impune cu necesitate și o servitute accesorie, proprietarul fondului dominant are dreptul și la această servitute accesorie.

E. Drepturile și obligațiile proprietarului fondului aservit și ale titularului servitutii.

Titularul servituții nu poate exercita servitutea decât potrivit titlului, fiindu-i interzis să facă vreo schimbare dăunătoare primului fond.

Drepturile proprietarului fondului aservit sunt:

- să dispună de dreptul său fără a împiedica în vreun fel exercitarea liniștită a servituții de către titularul fondului dominant;
- titularul fondului aservit poate pretinde despăgubiri de la titularul fondului dominant;
- titularul fondului aservit poate renunța la imobil în favoarea titularului fondului dominant, pentru a se elibera de obligația de a suporta cheltuielile impuse prin titlu pentru necesitatea păstrării și exercitării servituții.

Proprietarul fondului aservit are obligația de a nu face nimic prin care ar leza folosința normală a servituții.

În cazul unei servituți de trecere, calea de acces nu poate fi închisă și nici îngustată.

F. Stingerea servituților.

Servituțile se sting:

- a) prin împlinirea termenului sau condiției stabilite în titlu de constituire;
- b) prin neuzul pe timp de 30 de ani, indiferent că neuzul s-ar datora unei imposibilități materiale de a o exercita;
- c) prin confuziune, când fondul dominant și fondul aservit se reunesc în mâinile aceluiași proprietar;
- d) prin pierderea materială (distrugerea) sau juridică (trecerea în proprietatea publică prin expropriere) a fondului aservit.

5.1.5 Regimul juridic al dreptului de proprietate

Potrivit art. 135 din Constituție, statul ocrotește proprietatea publică și privată.

Proprietatea asupra pământului reprezintă dreptul celor îndreptățiți la reconstituirea, constituirea sau restituirea terenurilor în condițiile legii, de a se bucura și de a dispune de pământ în mod exclusiv și absolut, însă în limitele determinate de lege. **Proprietatea de stat asupra terenurilor este publică sau privată.** Terenurile ce aparțin domeniului public pot fi de interes național, caz în care proprietatea asupra acestora aparține statului, sau de interes local, caz în care proprietatea, de asemenea în regim de drept public, aparține comunelor, orașelor, municipiilor sau județelor. Administrarea domeniului de interes public național se face de către organele prevăzute de lege, iar administrarea

domeniului public de interes local se face de către consiliile locale sau, după caz, de către prefecturi.

Prin terenurile din domeniul public înțelegem terenurile afectate unei utilități publice. Terenurile care fac parte din domeniul public sunt scoase din circuitul civil, iar dreptul de proprietate asupra acestora este imprescriptibil. Domeniul privat al statului și respectiv al comunelor, orașelor, municipiilor și al județelor este alcătuit din terenuri, altele decât cele aflate în domeniul public al statului de interes național și local, aflate sau intrate în proprietatea lor prin căile și modalitățile prevăzute de lege. Domeniul privat al statului este supus dispozițiilor de drept comun, dacă prin lege nu se prevede altfel. O data cu înfăptuirea privatizării, aceste terenuri vor putea face parte din circuitul civil general, potrivit legii. Dreptul de proprietate privată al persoanelor fizice asupra pământului este ocrotit de lege și este supus liber circuitului civil.

Referindu-ne la prevederile art. 135 din Constituție, potrivit căruia dreptul de proprietate în toate formele sale este ocrotit de stat, se precizează că exproprierea de imobile, în tot sau în parte se poate face numai pentru cauza de utilitate publică, după o dreaptă și prealabilă despăgubire, prin hotărâre judecătorească.

În ceea ce privește dreptul de proprietate asupra terenurilor din intravilan, după obținerea titlurilor de proprietate sau numai a proceselor verbale de punere în posesie, proprietarul se poate bucura de toate atributele dreptului său de proprietate (posesia, folosința și dispoziția), cu respectarea actelor normative în vigoare.

Așadar, proprietatea privată asupra terenurilor asigură titularului acestui drept libertatea de a se bucura de toate drepturile prevăzute de normele juridice de drept comun cu privire la modalitățile și mijloacele de exercitare a atributelor dreptului de proprietate.

5.1.6 Circulația juridică a terenurilor

Terenurile proprietate publică de interes național sau de interes local nu pot fi înstrăinate acestea fiind scoase din circuitul civil.

Terenurile proprietate privată, indiferent de proprietarul lor, sunt și rămân în circuitul civil. Aceasta presupune că terenurile proprietate privată pot fi dobândite și înstrăinate prin oricare din modurile stabilite de normele dreptului comun, dar cu respectarea unor dispoziții prohibitive din **Legea nr. 18/1991 și nr. 1/2000**.

Terenurile situate în intravilan pot fi înstrăinate, indiferent de întinderea suprafeței, prin acte juridice între vii, încheiate în formă autentică.

Terenurile situate în extravilan pot fi înstrăinate prin acte juridice între vii, încheiate în forma autentică. Înainte de a fi vândut, terenul din extravilan, proprietarul acestuia este obligat să încunoaștețe în scris celor în drept.

Titularii dreptului de preempțiune sunt obligați să se pronunțe asupra exercitării acestuia în termen de 30 de zile de la data primirii comunicării. După împlinirea acestui termen, dreptul de preempțiune pentru coproprietari sau proprietarii vecini se consideră stins. Actul de vânzare-cumpărare încheiat cu încălcarea dreptului de preempțiune este anulabil.

Terenurile agricole din extravilan nu pot face obiectul unei executări silite sau voluntare decât în cazurile prevăzute de lege.

Persoanele fizice pot efectua schimburi de terenuri prin acordul acestora și prin act autentic. Schimbul de terenuri între persoane juridice care au în administrare terenuri asupra cărora statul are majoritatea acțiunilor sau între acestea și persoanele fizice se face numai cu avizul Ministerului Agriculturii și Alimentației sau al Ministerului Mediului, după caz.

Prin schimburile efectuate, fiecare teren dobândește situația juridică a terenului pe care îl înlocuiește, cu respectarea drepturilor reale.

Punerea în posesie se face de către Oficiul Județean de Cadastru, Geodezie și Cartografie în prezenta părților interesate, devenind opozabile prin operarea în documentele cadastrale aflate la aceste instituții.

5.2. Drepturile tabulare care se înscriu în cartea funciara

Dreptul de superficie se înscrie în folosul titularului în partea a treia a cărții funciare de proprietate, arătându-se totodată coala funciară în care s-a înscris dreptul de superficie ca un corp funciar de sine stătător. Imobilul asupra căruia s-a constituit dreptul de superficie, se înscrie cu același număr de parcelă însoțit de un indice, al dreptului de proprietate. În cazul în care dreptul de superficie se constituie pe una din parcelele care alcătuiesc în corpul funciar sau pe o parte dintr-o astfel de parcelă, se va alcătui un corp funciar din parcela sau numai din partea de parcela, grevată cu dreptul de superficie.

Dreptul de servitute, uzufruct, uz și abitație În situațiile în care servitutea, uzufructul, uzul și abitația au drept obiect numai o parte dintr-o parcelă, aceasta se va arăta printr-o schiță făcută de pe plan. Servitutea va fi arătată și în cartea funciara a fondului dominant. Radierea unei servituți, constituită în folosul unui imobil, se va putea face numai cu învoirea terțului, care are înscris un drept tabular asupra imobilului. Chiar fără aceasta învoire, biroul cărților funciare poate dispune radierea dreptului de servitute, după ascultarea părților, dacă paguba pricinuită prin radiere ar fi neînsemnată.

Dreptul de ipotecă Ipoteca se poate înscrie numai asupra unui corp funciar, în întregul său sau asupra părții unui coproprietar. Dacă ipoteca s-a constituit asupra unui etaj sau apartament, ea va fi înscrisă atât asupra acestora, cât și asupra părții comune indivize, convenită proprietarului ipotecat. Dreptul la

ipoteca se înscrie pentru o anumită sumă de bani arătându-se cîtea dobânzii. În situația în care suma creanței este determinată printr-o sumă maximă arătată în înscrisul de constituire, dreptul la ipotecă se va înscrie pentru această sumă. Dobânzile convenționale și legale, rentele sau alte prestații periodice, datorate pe ultimii trei ani, vor avea rangul ipotecii. Dacă urmărirea creanței ipotecare s-a notat în cartea funciară, dobânzile, rentele sau celelalte prestații periodice, scăzute după notare, vor avea rangul ipotecii. Cheltuielile de judecată și urmărire vor avea rangul dreptului de ipotecă, până la suma maximă înscrisă pentru asigurarea lor.

În cazul în care din înscrisul doveditor al vânzării se invederează că prețul nu a fost plătit, ori nu a fost primit în întregime, dreptul de ipoteca legală pentru garantarea prețului datorat, se înscrie din oficiu, în folosul vânzătorului.

Dacă vânzarea a fost rezolvată, acest drept se va radia din oficiu. Procedura menționată mai sus se aplică prin asemănare în caz de schimb sau împărțeală pentru diferența de valoare datorată în bani.

Ipoteca legală pentru garantarea prețului datorat de copărtașul adjudecător al imobilului supus împărțelii, se va înscrie în temeiul încheierii instanței de judecare. Deosebit de cazurile menționate mai sus, copărtașul va putea cere, în temeiul înscrisului original de împărțeală și a copiei legalizate a chemării în garanție, înscrierea unei ipoteci legale asupra imobilelor ce ceilalți copărtași au dobândit prin efectul împărțelii, pentru garantarea creanței rezultând din evicțiune.

Arhitecții, antreprenorii și maiștri vor putea cere, în temeiul înscrisului original

doveditor al contractului încheiat cu titularul înscris în cartea funciară, înscrierea unei ipoteci legale asupra imobilului care este obiectul lucrării contractate, pentru garantarea prețului acestor lucrări. În cazul copărtașilor care solicită înscrierea unei ipoteci legale asupra imobilelor cât și în cazul

arhitecților, antreprenorilor și maiștrilor care solicita înscrierea unei ipoteci legale asupra imobilului, despre care s-a menționat mai sus, biroul cărților funciare poate încuviința înscrierea provizorie a ipoteci legale pentru suma aratăată în înscrisul de împărțeala sau în contractul de antrepriză, iar în lipsă, pentru o suma maximă, despre care se va menționa în cererea de înscriere. În cazul arhitecților, antreprenorilor și maiștrilor care au solicitat înscrierea unei ipoteci legale asupra imobilului care este obiectul lucrării, pentru garantarea prețului lucrării se va putea cere radierea înscrierii provizorii numai dacă au trecut trei luni de la predarea lucrării, astfel:

- justificarea înscrierii se poate face atât timp cât nu s-a notat în cartea funciară

cererea de radiere a acestei înscrieri;

- în acest caz, dacă justificarea înscrierii urmează a se face în temeiul unei hotărâri

judecătorești, cel ce a cerut înscrierea trebuie să prezinte biroului cărților funciare

o copie legalizată de pe hotărârea instanței, pentru a fi notată;

- radierea înscrierii provizorii se poate cere de cel interesat, numai dacă au trecut 15 zile de la înmânarea încheierii, prin care s-a încuviințat înscrierea provizorie.

Biroul cărților funciare va putea acorda prelungirea acestui termen de justificare,

dacă cel înscris provizoriu a făcut cerere de prelungire, înăuntrul termenului de 15 zile. Prelungirea se notează în cartea funciară.

Biroul cărților funciare se va pronunța asupra cererii de radiere după ascultarea

părților, afară de următoarele cazuri, când o va respinge din oficiu:

- dacă termenul de justificare nu era împlinit;

- dacă înaintea cererii de radiere s-a notat în cartea funciară acțiunea în justificarea înscrierii provizorii sau în executarea obligației garantate prin înscrierea provizorie.

Cesionarul poate cere în favoarea sa înscrierea ipotecii pe baza înscrisului de cesiune a creanței.

Debitorul cedat va putea cere în termen de o lună de la comunicarea încheierii prin care s-a ordonat înscrierea, strămutarea ipotecii, notarea excepțiilor pe care le-ar fi putut opune cedentul pentru cauze anterioare comunicării încheierii și pe care înțelege să le opună cesionarului.

Biroul de carte funciară poate încuviința în întregime sau în parte radierea dreptului de ipoteca sau notarea prevăzută mai sus, în temeiul hotărârii judecătorești definitive prin care s-a pronunțat asupra temeiniciei excepțiilor invocate de debitorul cedat. În situația în care creanța ipotecară a fost dată în gaj, debitorul va putea opune creditorului gajist excepțiile ce le va avea împotriva creditorului sau, dacă sunt întemeiate pe cauze anterioare datei când i s-a comunicat încheierea prin care s-a ordonat notarea gajului. Dacă înscrisul de ipotecă cuprinde clauza la ordin sau la purtător, se va face arătarea despre această înscriere. În acest caz, dreptul la ipotecă sau dreptul la gaj asupra creanței ipotecară se va dobândi și va fi opozabil prin însăși strămutarea sau darea în gaj a titlului la ordin sau la purtător.

În cazul în care ipoteca creanței novate a fost rezervată pentru garantarea noii creanțe, aceasta se va înscrie cu rangul vechii ipotecă, în temeiul înscrisului dovedind novațiunea.

Cel subrogat în drepturile creditorului ipotecar va putea cere înscrierea strămutării dreptului de ipoteca în temeiul înscrisurilor ce dovedesc subrogația.

Rangul ipotecilor poate fi schimbat prin notarea priorității în temeiul învoielii făcute între creditorii ipotecilor al căror rang se schimbă.

Dacă între ipotecile al căror rang se schimbă se găsesc și alte ipoteci sau drepturi ai căror titulari n-au consimțit la acordarea priorității, această schimbare nu le va fi opozabilă decât în măsura în care le era opozabilă ipoteca al cărei rang a fost cedat.

În cazul în care imobilul este vândut la licitație, creditorul care a dobândit rangul unei creanțe sub condiție, va putea renunța la folosul schimbării de rang, creanța ipotecară condiționată reluându-și rangul cedat.

Cele menționate mai sus se pot aplica și în cazul în care titularul unei ipoteci, în rang egal cu ipoteca al cărei rang a fost cedat, nu s-a învoit la schimbare.

Drepturile reale sub condiție suspensivă nu se vor putea întăbula sau înscrie provizoriu, obligația de a strămuta ori a greva, făcuta sub această condiție, se va putea nota în cartea funciară.

Condiția rezolutorie, termenul extinctiv sau sarcina liberatorie se vor arăta în cuprinsul întăbulării sau înscrierii provizorii.

Dacă aportul unui asociat constă într-un drept tabular, acesta se va înscrie pe numele asociaților.

Dacă ulterior, aceeași societate sau asociație devine persoană juridică, dreptul adus ca aport se va înscrie pe numele persoanei juridice în temeiul unui certificat eliberat de grefă judecătorească în al cărui registru s-a făcut înscrierea persoanei juridice.

BIBLIOGRAFIE

- M.Barbier *Topografie-teorie și practică*, Editura Technique et Vulgarisation,
traducere în limba Paris, 1964
română
Gh.Rădulescu
- N.Boș *Cadastru general*, Editura ALL BECK, București, 2003
I.S.B.N. 973-655-242-X
- R.Crișan *Unele contribuții asupra automatizării tehnologiilor cadastrului
urban*, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică de Construcții
București, 2000
- V.Dragomir *Mărturii geodezice*, Editura militară, București, 1986
M.Rotaru
- L.Gagea *Calcul topografice*, E.D.P., București, 1972
Gh.Nicolaescu
- A.P.Iușkevici *Istoria matematicii în evul mediu*, Editura științifică, bucurești, 1963
- I.Pădure *Cadastru, îndrumător pentru proiectul de an*, Universitatea
- M.M. Pădure “ 1 Decembrie 1918 “ Alba Iulia, 2002
- I.Ienciu
- I.Pădure *Îndrumător pentru întocmirea proiectului de absolvire*, Universitatea
- M.Palamariu “ 1 Decembrie 1918 “ Alba Iulia, 2002
- I.Pădure *Cadastru funciar*, Litografia Universității Petroșani, 1995
- G.Proca *Managementul lucrărilor de cadastru*, Editura Matrix ROM,
București, 2000, I.S.B.N.973-685-066-8
- Gh.Bendea *Îndrumător pentru practică topografică*, Litografia Institutului
- Gh.Rădulescu Politehnic din Cluj-Napoca, 1983,
- Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE, Lucrări practice*, Lito. Institutului Politehnic
- Gh.Bendea din Cluj-Napoca, 1985
- V.Bălan
- Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE, Probleme*, Litografia Institutului Politehnic
- Gh.Bendea din Cluj-Napoca, 1985
- V.Bălan

- T.Cosma *TOPOGRAFIE GENERALĂ ȘI MINIERĂ, LUCRĂRI*, Tipografia
 Ghe.Fânățan Universității Baia Mare, 1991
 Ghe.M.T.Rădulescu
 Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE GENERALĂ, note de curs*, Editura Risoprint, Cluj-
 Napoca, 2002, ISBN: 973-656-240-9,
 Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE GENERALĂ, îndrumător de lucrări*, Editura
 Risoprint, Cluj-Napoca, 2002, ISBN: 973-656-238-7,
 Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE GENERALĂ, culegere de probleme*, Editura
 Risoprint, Cluj-Napoca, 2002, ISBN: 973-656-239-5,
 Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE INGINEREASCĂ, note de curs*, Editura Risoprint,
 Cluj-Napoca, 2003, ISBN: 973-656-395-2,
 Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE INGINEREASCĂ, îndrumător de lucrări*, Editura
 C.Rădulescu Risoprint, Cluj-Napoca, 2003, ISBN: 973-656-396-0,
 Gh.M.T.Rădulescu *TOPOGRAFIE INGINEREASCĂ, culegere de probleme*, Editura
 Risoprint, Cluj-Napoca, 2003, ISBN: 973-656-397-9,
 Gh.Tomoioagă *Cadastru*, Institutul de Construcții București, 1990
 * * * *Legislație în domeniul cadastrului*, Editura MOROȘAN, 2003

Situri specializate în domeniul cadastrului rezultate prin motorul de căutare Google